

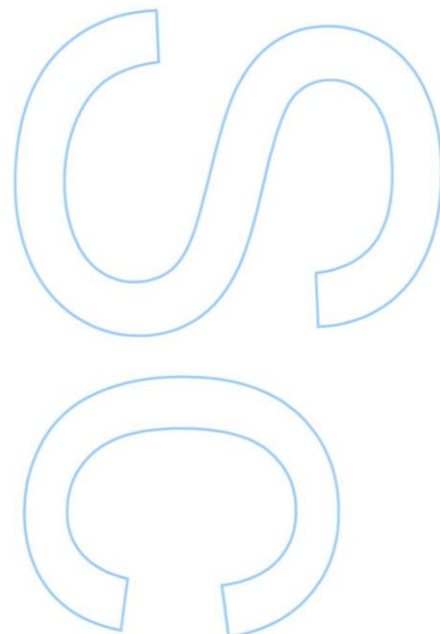
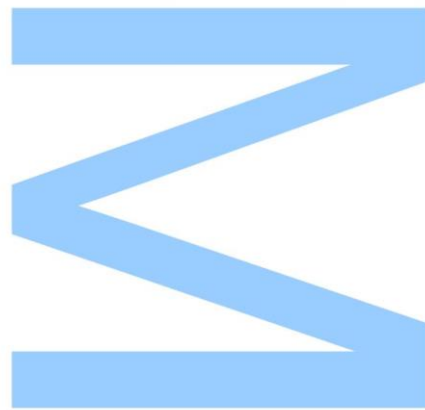
Aumentar a Interação com o Utilizador – MyDiabetes App

Ricardo Miguel Sousa Parra

Engenharia de Redes e Sistemas Informáticos
Departamento de Ciências de Computadores
2017

Orientador

Pedro Brandão, Professor Doutor, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

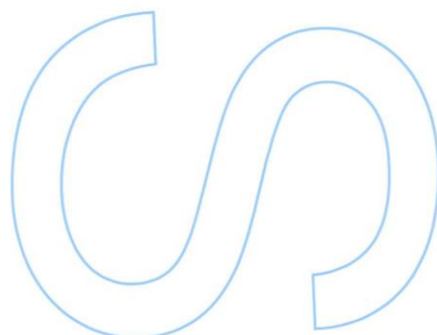
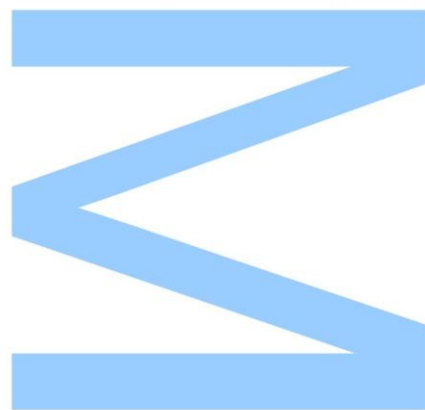




Todas as correções determinadas pelo júri, e só essas, foram efetuadas.

O Presidente do Júri,

Porto, ____/____/____



**Esta dissertação é dedicada aos meus pais, por todo o esforço que fizeram para me
puderem dar esta oportunidade.**

Abstract

Diabetes Mellitus is a chronic disease that results from a deficient capacity to metabolize glucose by the organism, forcing the patients to carry out a constant control of the pathology. The mHealth application MyDiabetes was developed with the intuition of contributing to an efficient diabetes self-control, offering an alternative and dynamic solution that helps in the disease monitorization.

MyDiabetes relies on the records inserted by the user, its lack motivates system malfunction. To increase patients participation in the project and the amount of data inserted in the application, is proposed the creation and inclusion of a gamified system in MyDiabetes. In order to develop this system, fundamental topics have been studied about the human being and its interactions with games, such as different types of players and their motivations, conditions that an application needs to provide a great gamification experience, its aim, the elements that compose games and the influence that these can have in this process. It was carried out a survey of the existing gamification techniques that fit into the context of mHealth for diabetes management, of which the ones with the greatest potential were implemented (in MyDiabetes). The opinion of a group of users was collected to evaluate the changes made and question the potential implementation of other techniques. Respondents considered the application a good method for monitoring the disease, and most of them felt motivated to continue using the application.

The aesthetic and visual aspects of an interface, influences directly the user experience. It was performed a restruccion of the application appearance aiming to draw user attetion, maintaining the simplicity and intuitive navigation.

Resumo

A Diabetes Mellitus é uma doença crónica que resulta de uma deficiente capacidade de metabolizar a glicose por parte do organismo, obrigando os pacientes a efetuarem um controlo constante da patologia. Neste âmbito, foi desenvolvida a aplicação *mHealth* MyDiabetes com o intuito de contribuir para uma auto vigilância eficaz da diabetes, oferecendo uma alternativa dinâmica que auxilia a monitorização da doença.

A MyDiabetes é dependente dos registos do utilizador, a sua falta motiva o mau funcionamento da aplicação. Deste modo, com o objetivo de aumentar a participação dos pacientes no projeto e o volume de dados inserido na aplicação, é proposta a criação e integração de um sistema de *Gamificação* na MyDiabetes. Para desenvolver este sistema, foram estudados tópicos fundamentais sobre o ser humano e as interações destes com os jogos, tais como os diferentes tipos de jogador, as suas motivações, as condições que uma aplicação necessita para proporcionar uma ótima experiência de *Gamificação*, o seu objetivo, os elementos que compõem os jogos e a influência que estes podem ter no processo. Foi realizado um levantamento das técnicas de *gamificação* existentes que se enquadram no contexto de aplicações *mHealth* para a gestão da diabetes e destas foram implementadas (na MyDiabetes) as que apresentavam maior potencial. Foi recolhida a opinião de um grupo de utilizadores para avaliar as alterações efetuadas e questionar sobre a potencial implementação de outras técnicas. Os inquiridos consideraram a aplicação um bom método para o acompanhamento da doença, sendo que a maioria sentiu-se motivada a continuar a usar a aplicação.

Os aspetos estéticos e visuais de uma interface, influenciam diretamente a experiência do utilizador. Assim, visando cativar o uso da MyDiabetes é também feita uma reestruturação da aparência da aplicação, preservando a simplicidade e navegação intuitiva, sendo acessível para qualquer utilizador.

Palavras-Chave

Diabetes Mellitus, Gestão de doenças crónicas, Auto vigilância, *mHealth*, Android, Interação Pessoa Máquina, Aumento de interação, *Gamificação*, Interface de utilizador, *Feedback*;

Conteúdo

Lista de Tabelas	xi
Lista de Figuras	xv
Lista de Acrónimos	xvii
1 Introdução	1
1.1 Contexto	3
1.2 Apresentação do Problema	5
2 Background	9
2.1 Tipos de Jogador	10
2.2 Motivação	11
2.3 Flow	13
2.4 Objetivo	15
2.5 Elementos de Jogo	15
2.5.1 Dinâmicas	16
2.5.2 Mecânicas	17
2.5.3 Componentes	18

3	Trabalho Relacionado	21
3.1	Aplicações <i>mHealth</i> com recurso a <i>gamificação</i>	22
3.2	Aplicações de Diabetes com recurso a <i>gamificação</i>	23
4	Reformulação da Aplicação	25
4.1	Base da Aplicação <i>Android</i>	26
4.2	Modificações na Aplicação	28
4.2.1	Interface	29
4.2.2	Integração de elementos de <i>Gamificação</i>	32
4.2.3	Dados de utilização	33
5	Desenvolvimento	35
5.1	Apresentação da Interface	36
5.2	Sistema de <i>Gamificação</i>	39
5.3	Modificações na Base de Dados	43
6	Resultados	45
6.1	Questionários	45
6.2	Usabilidade	53
7	Conclusão	55
	Referências	59
A	Base de Dados de Suporte	63
B	Inquérito	66

Lista de Tabelas

2.1	Considerações no desenvolvimento de uma aplicação <i>mHealth gamificada</i>	20
3.1	Aplicações <i>mHealth gamificadas</i>	22
3.2	Aplicações <i>gamificadas</i> para gestão da diabetes mellitus	23
4.1	Descrição de componentes e padrões <i>Material design</i>	30
4.2	Elementos de <i>Gamificação</i> introduzidos	32
5.1	Número de registos/tarefas necessárias a cada medalha	42
5.2	Tabelas adicionadas à Base de Dados	44

Lista de Figuras

2.1	Tipologia de Jogadores segundo Richard Bartle	10
2.2	Espectro de teorias psicológicas de motivação	12
2.3	Modelo atual do estado mental Flow	14
2.4	Hierarquia dos Elementos de Jogo	16
4.1	Arquitetura do Projeto <i>MyDiabetes</i>	26
4.2	Navegação na aplicação <i>MyDiabetes</i>	27
4.3	Ecrã de Registo	27
4.4	Navegação em ambas as versões da aplicação	31
5.1	Ecrã de Configuração e Refeição (Versão Anterior)	36
5.2	Paleta de cores da aplicação	36
5.3	Bottom Navigation	37
5.4	Navigation Drawer	37
5.5	Criar novo registo	38
5.6	Listagem de registos	38
5.7	Atividade de definições	38
5.8	Listagem de dados	38

5.9	Inserir novo dado	39
5.10	Atividade de importar e exportar base de dados	39
5.11	Componentes do sistema <i>gamificado</i>	40
5.12	Gráfico representativo dos pontos por nível	40
5.13	Fragmentos que compõem a atividade de Medalhas	41
6.1	Resultados referentes à contagem de H. Carbono e Exercício	47
6.2	Contagem de registos diários e anotações dos mesmos	47
6.3	Resultados referentes ao uso diário do <i>smartphone</i>	47
6.4	Resultados sobre a visualização de registos no primeiro ecrã	48
6.5	Resultados referentes à visualização gráfica e a sua disposição na aplicação	48
6.6	Resultados referentes à integração de um sistema de notificações	49
6.7	Resultados sobre a inserção de novos elementos de <i>Gamificação</i>	49
6.8	Resultados referentes à perçetibilidade do sistema	50
6.9	Resultados relativos à aplicação e uso no futuro	50
6.10	Resultados referentes à funcionalidade da aplicação	51
6.11	Resultados referentes aos sistemas de Pontos e Níveis	51
6.12	Resultados referentes ao sistema de Crachás	52
6.13	Resultados referentes à inserção do elemento Ganhar/Perder	52
A.1	Diagrama ER da base de dados (versão anterior)	64
A.2	Diagrama ER da base de dados (versão atual)	65
B.1	Inquérito - Página 1	67
B.2	Inquérito - Página 2	68

B.3 Inquérito - Página 3	69
B.4 Inquérito - Página 4	70

Lista de Acrónimos

ANA: Aplicação Nativa Android.

API: Application Programming Interface.

FAB: Floating Action Button.

HC: Hidratos de Carbono.

IPM: Interação Pessoa-Máquina.

MODY: Maturity Onset Diabetes of the Young.

MUD: Multi-User Dungeons.

NFC: Near Field Communication.

QUIS: Questionnaire for User Interaction Satisfaction.

RPG: Role-Playing Game.

SABR: Sistema de Aconselhamento Baseado em Regras.

TAM: Modelo de Aceitação da Tecnologia.

UI: Interface de Utilizador.

YAP: Yet Another Prolog.

Capítulo 1

Introdução

Na sociedade contemporânea, o uso do telemóvel (*smartphone*) é um hábito embebido no quotidiano [41]. Num período definido pela globalização, este procura corresponder às necessidades dos utilizadores. Oferece acesso à informação de forma simples e fácil, em qualquer lugar. Melhores métodos de comunicação, juntamente com uma maior exposição global, tornaram o *smartphone* num dispositivo que revolucionou a sociedade em menos de uma década [37]. Representa um símbolo de comodidade que modifica as interações entre os indivíduos e as organizações.

Considerar o *smartphone* uma máquina é algo intuitivo, contudo, este tornou-se parte da entidade de cada indivíduo. Um objeto portátil que abre portas a todo um mundo digital. O importante não é o objeto físico em si, mas sim o que representa. O *smartphone* tem uma influência direta na vida do ser humano, tanto a nível pessoal como profissional. A nível profissional, os *smartphone's* aumentam a produtividade no trabalho através da sua versatilidade, estendendo o local de trabalho no espaço e tempo. É possível responder a *email's* nos transportes públicos ou pesquisar conteúdo necessário no instante. A um nível pessoal permite interagir, ler, criar, socializar, facilitando a vida do cidadão. Provocam sensações de relaxamento e diversão, que cativam e incentivam o utilizador. Através destas pequenas ações, o ser humano produz e define algo único e valioso, uma extensão digital deles próprios.

O computador era o equipamento que conseguia satisfazer parte destas necessidades. Porém, atualmente, isto não se verifica. Vários estudos afirmam que o público gasta mais tempo nesta plataforma móvel do que no computador [13]. Para estabelecer este domínio, o *smartphone*

começou por ser uma ferramenta multifunções disponível no bolso, que provocou a redundância de múltiplos aparelhos eletrónicos de finalidade única. Este fator e o crescimento das redes de comunicações móveis deram ênfase à importância do *smartphone* na sociedade, prevendo que em 2020 cerca de 50% dos dispositivos com ligação à Internet serão *smartphone's* [11].

O crescente interesse num mundo digital, veio criar um árduo problema de solucionar. A diversidade de ferramentas, aplicações, informação, vídeos, artigos e páginas web disponíveis para os utilizadores é enorme, motivando-os a serem mais seletivos com o que pretendem ver. Atualmente, é difícil captar a atenção do utilizador, no entanto, ainda é mais difícil reter a sua atenção. Fatores como a presença de anúncios, ofertas, mensagens de entidades, entre outros, contribuem para este problema.

A este fenómeno é atribuído o nome de “*User Engagement Crisis*”, ou em português “crise de interação do utilizador” [17].

Para colmatar esta dificuldade, é proposto a utilização do conceito de *Gamification* (*Gamificação*). A palavra *Gamificação* pode ter múltiplos significados para diferentes áreas, contudo, segundo Karl M. Kapp [24] o termo é definido como: “Um processo que estimula o utilizador a agir e resolver os problemas, promovendo a aprendizagem através de mecânicas, estéticas e pensamentos de jogos”.

Numa forma mais simplista, consiste na aplicação de elementos de jogos noutros contextos, aumentando a experiência do utilizador e a sua motivação. O foco principal do conceito é captar a atenção do indivíduo, envolvendo-o numa atividade pré-definida, que pode conter elementos competitivos, cooperativos, exploratórios e narrativos. Assim, o intuito final é criar um “jogo” que o público-alvo deseje explorar, independentemente do gasto em tempo e energia.

Com estas ações, é possível promover a aprendizagem. Muitos elementos inerentes neste conceito são baseados em métodos de psicologia educacional utilizados por professores [24]. São exemplo disso, a atribuição de pontos a atividades e respostas corretivas a ações. Os métodos diferem pois são expostos ao público de formas diferentes. *Gamificação* deve ensinar os utilizadores a interagir com o produto corretamente, recompensando-os por fazer algo bem ou quando descobrem a solução a um problema proposto [17]. No entanto, ainda não é certo se o *smartphone* é positivo para uma aprendizagem atual, se promove a inteligência coletiva e se esta vai de acordo com os objetivos escolares [27].

Estes prémios tiram partido das necessidades psicológicas do utilizador em sentir-se bem-sucedido e realizado [36]. Podem influenciar o seu comportamento, explorando os fatores motivacionais (intrínsecos e extrínsecos) do comportamento do ser humano [35].

O conceito de *Gamificação* envolve a criação e aplicação de toda uma experiência imersiva para o público, formada por um conjunto de elementos. O uso seletivo de apenas alguns dos elementos pode ter reações adversas às desejadas, provocando desinteresse ou confusão no utilizador. É necessário que o ambiente proporcionado e a aprendizagem do utilizador estejam em sintonia, distribuído por camadas distintas de dificuldade [24].

O uso de sistemas *gamificados* podem providenciar estratégias eficazes na promoção, prevenção e auto-gestão de doenças crónicas [21], pois incentiva o utilizador a praticar melhores hábitos para uma vida saudável. Os elementos nestes sistemas transformam os objetivos da aplicação, e suas recomendações, em tarefas apelativas e divertidas de realizar.

1.1 Contexto

A proposta desta dissertação integra-se no Projeto “Smart Diabetes, Self-Management Care”. Nesse âmbito, foi desenvolvida uma aplicação *Android* intitulada de “MyDiabetes”, que oferece uma assistência na monitorização e controlo da doença metabólica Diabetes Mellitus.

A Diabetes Mellitus é a maior causa de cegueira, insuficiência renal, paragens cardiovasculares, acidentes vasculares cerebrais e amputação de membros inferiores. Segundo a Organização Mundial de Saúde [33], em 2012, esta doença foi responsável por cerca de 1.5 milhões de óbitos.

A diabetes é uma doença crónica que resulta de uma deficiente capacidade de metabolizar a glicose (a principal fonte de energia do ser humano) por parte do organismo. A glicose é produto da digestão e transformação dos amidos e açúcares dos alimentos, contudo, para poder ser utilizada é necessária uma hormona produzida pelo pâncreas, denominada de insulina. Esta doença deriva de duas possíveis causas, da escassa produção de insulina ou da ação insuficiente da mesma, sendo frequente a combinação destes dois fatores. Um pâncreas saudável secreta insulina para a corrente sanguínea em função da quantidade de glicose no sangue. Doenças pancreáticas podem causar diabetes, através da destruição das células que produzem insulina (tumor no pâncreas, pancreatite, etc.). [6].

Existem vários tipos de diabetes, distribuídos pelos seguintes grupos:

- **Diabetes Tipo 1:** É uma doença autoimune, que não pode ser prevenida com recurso ao conhecimento atual. Há uma destruição das células produtoras de insulina que impede a segregação desta hormona, daí ser conhecida por diabetes insulino dependente, pois é necessária a sua administração no sistema. Esta condição afeta maioritariamente crianças e jovens, não estando diretamente relacionado com hábitos de vida ou de alimentação errados. É responsável por aproximadamente 10% do total dos casos registados com a doença [33].
- **Diabetes Tipo 2:** Os doentes afetados por este tipo de diabetes vêem o seu organismo capaz de produzir insulina, no entanto, este torna-se resistente à sua ação, obrigando o pâncreas a sintetizar uma maior quantidade da hormona. Com o aumento da resistência, o processo natural de produção de insulina deixa de ser suficiente. Indivíduos com excesso de peso, maus hábitos alimentares e estilo de vida sedentário, estão sujeitos ao aparecimento da doença. Esta pode ter influências hereditárias, não sendo dos fatores predominantes. É possível constatar que este é o tipo de diabetes mais comum, afetando 90% da população diabética [12].
- **Diabetes Gestacional:** Como o próprio nome indica, ocorre apenas durante a gravidez, afetando 1 em cada 20 mulheres. Esta condição implica riscos na gravidez como o aborto espontâneo ou um acréscimo no peso do bebé à nascença. Neste grupo há um aumento da probabilidade de desenvolvimento de diabetes tipo 2 no futuro [3].
- **Outros Tipos de Diabetes:** Há outros tipos raros de diabetes como Maturity Onset Diabetes of the Young (MODY) ou diabetes consequente a doenças pancreáticas. MODY é devida a uma mutação genética que modifica a tolerância à glicose [6]. Diabetes mellitus secundária é provocada por doenças que promovam a destruição das células pancreáticas e o consequente défice da produção de insulina.

A alimentação é fundamental no controlo da diabetes. Uma alimentação saudável, equilibrada e adaptada ao organismo, traduz-se num bom controlo dos níveis da glicose e redução do risco de complicações da doença. Nos alimentos, os Hidratos de Carbono (HC) são os nutrientes com maior contribuição na instabilidade dos níveis de glicemia no sangue. Existem dois tipos de HC, os HC simples (são absorvidos rapidamente provocando picos de glicose) e os HC complexos (são absorvidos de forma lenta provocando um aumento gradual de glicose), sendo estes últimos os que devem ser consumidos em maior abundância pelos pacientes. A quantidade diária de

HC recomendada varia consoante as características físicas e situações clínicas dos pacientes. É importante que o doente saiba fazer a contagem dos HC para calcular a dose de insulina que deverá administrar [5].

O exercício físico, tal como a alimentação, é importante na gestão e tratamento da diabetes. Aumenta a sensibilidade à ação da insulina, que resulta na diminuição dos níveis de glicose da pessoa [4].

No tratamento da diabetes a auto vigilância e o registo eficaz da glicose são indispensáveis. Estudos indicam que o controlo diário da glicose no sangue pode reduzir o desenvolvimento de complicações associadas com a doença [14]. Auto vigiar significa uma participação ativa na gestão da diabetes com o responsável de saúde, sendo os registos diários essenciais na identificação de possíveis causas de hipoglicemias e hiperglicemias. Com recurso a estes, é possível corrigir e evitar variações dos níveis de glicose.

De acordo com a bibliografia, o *smartphone* é um meio eficiente a conceder indicações sobre o atual estado de saúde do paciente [25]. Assim, a aplicação *Android MyDiabetes* pretende contribuir para uma auto vigilância eficaz, oferecendo uma alternativa dinâmica na monitorização e controlo da diabetes. É possível anotar os registos (alimentos ingeridos, o exercício físico realizado, dose de insulina administrada, o nível de glicose no sangue, entre outros) no *smartphone*, tornando este procedimento uma ação breve e simples. O objetivo da aplicação consiste em fornecer *feedback* baseado nos registos introduzidos, relatando padrões nos níveis glicémicos do utilizador.

1.2 Apresentação do Problema

Nas últimas décadas, os avanços tecnológicos na área da saúde têm ajudado os pacientes na autogestão da diabetes [10]. No entanto, o autocontrolo da doença não se traduz apenas na anotação de registos, mas também na sua compreensão. Com a leitura do diário, o diabético aprende a fazer um ajustamento do tratamento consoante as suas necessidades, sendo este um hábito regular que melhora o seu quotidiano.

De acordo com a literatura, é possível observar que o uso do *smartphone* se traduz numa melhoria estatisticamente significativa no controlo da glicose e autogestão no tratamento da diabetes [26]. Contudo, este tipo de aplicações são limitadas. É necessária a inserção manual de

dados, que requer esforço e tempo por parte do utilizador [10]. O uso da aplicação MyDiabetes ajuda numa melhor compreensão dos registos pois produz um *feedback* instrutivo, relacionado com o estado do doente. Este deve anotar os registos diários considerando que quanto maior for a quantidade, melhores serão os conselhos produzidos. Com recurso a regras *Prolog* (fornece ao paciente diabético um acompanhamento mais individualizado) e processos de *data mining* (relata descoberta de padrões significativos), o sistema procura produzir *feedback's* exatos e precisos. Contudo, ainda se encontra em fase de desenvolvimento, sendo que a versão corrente apenas permite o registo de dados.

A aplicação é dependente dos registos do utilizador, a sua falta motiva o mau funcionamento da aplicação. Na dissertação de Leonel Santos [40], “Teste e avaliação de usabilidade de *app* para gestão de diabetes em *Android*”, foram feitos dois questionários aos utilizadores (QUIS e TAM). Foram obtidos resultados positivos relativamente ao funcionamento da aplicação com a média aproximada de 60% (percentagens mais altas indicam uma maior facilidade no uso da aplicação). Todavia, foi relatado que alguns dos utilizadores inquiridos não consideravam necessário o uso da aplicação, preferindo manter os seus instrumentos e rotinas tradicionais. Os utilizadores reconhecem que a aplicação lhes oferece vantagens, mas não aderiram à mesma. No entanto, é de notar que este estudo foi realizado com uma pequena amostra (vinte utentes), logo poderá não ser representativa da população diabética.

Segundo Ciemins et al. [10], uma aplicação que permita sincronizar com qualquer medidor (independentemente do fabricante) seria o ideal, mas devido à grande variedade de medidores e às restrições de desenvolvimento impostas nos mesmos, este torna-se um árduo problema.

Para colmatar a baixa participação dos utilizadores na aplicação MyDiabetes é proposta a integração do conceito de *Gamificação* na MyDiabetes. Este visa aumentar a interação do utilizador com a aplicação recorrendo aos vários elementos que compõem os “jogos”. Deste modo, os objetivos desta dissertação são o estudo das tecnologias de *gamificação* que podem ser inseridas em aplicações *mHealth*, desenvolvimento destas no contexto de uma aplicação para o apoio à gestão da diabetes e uma análise da aplicação final quanto à sua utilização. É esperado que ao efetuar esta melhoria (criação de um sistema *gamificado*) o número de registos efetuados por utilizador aumente, traduzindo-se num maior volume de dados. Quanto maior for a quantidade de dados a analisar, mais exatos serão os *feedbacks* fornecidos ao utilizador. Assim, a introdução de elementos de *Gamificação*, além de aumentar o interesse do utilizador na aplicação, poderá

também contribuir para uma melhor gestão da diabetes ao motivar o utilizador a um maior controlo da doença, sendo esse o objetivo principal deste projeto.

Para criar com sucesso um sistema *gamificado* é necessário primeiro estudar o tipo de jogadores, as suas motivações, definir um objetivo e explorar os elementos de *gamificação* existentes (capítulo 2). É necessário também debater o trabalho realizado na área (capítulo 3), para só depois ser possível abordar a reformulação da aplicação (capítulo 4) e o seu desenvolvimento (capítulo 5), tanto a nível de interface como à criação de um sistema *gamificado*. Sendo a aplicação destinada à população diabética, foi feito um estudo perante o público-alvo para tentar obter o seu parecer quanto à mesma (capítulo 6).

Capítulo 2

Background

Neste capítulo, vai ser apresentado o *background* relevante para o estudo da *gamificação*. Os Jogos são sistemas complexos definidos por múltiplas variáveis, com o objetivo de proporcionar uma boa experiência de entretenimento. Assim, os jogadores envolvem-se num desafio abstrato, definido por regras, interatividade e *feedback*, resultando num desfecho quantificável que muitas vezes provoca uma reação emocional [24].

Seguindo esta ordem de ideias, é possível correlacionar a descrição de Jogo com o processo de *gamificação*. Nos últimos anos, o tema tem sido muito abordado servindo como um meio de apoio que estimula os utilizadores e melhora os padrões de utilização de serviços (tais como aumento da atividade do utilizador, interação social ou qualidade e produtividade das ações) [20]. Atualmente, é possível observar o uso de estratégias de *gamificação* em vários tipos de aplicações (tais como produtividade, finanças, saúde, sustentabilidade, notícias, *e-learning*, etc.) e até mesmo noutras áreas.

Os jogos intitulados de *Serious Games* ¹ pretendem oferecer uma forma agradável de resolver problemas do mundo real [35]. No entanto, devido ao seu maior nível de complexidade provocam ao utilizador sentimentos de tédio e abnegação. Deste modo é colocada a questão: “O que provoca interesse num jogo?”. A resposta a esta pergunta não é exata, pois cada pessoa terá a sua própria opinião, influenciada pela sua personalidade e motivações.

¹ Jogos com o objetivo de transmitir um conteúdo educacional ou de treino do utilizador.

2.1 Tipos de Jogador

Jogar suscita emoções ao jogador que os caracterizam, distingue e define. Na literatura, Bartle [7] define uma tipologia de jogadores e distribui-os em duas dimensões distintas (ação/interação e orientação jogador/mundo) como apresentado na figura 2.1.

Estes interesses são representados por dois eixos perpendiculares, sendo que cada quadrante retrata um tipo de jogador e o seu estilo de jogo. O primeiro eixo mencionado, ação/interação, sugere que ação representa o ato de agir (com algo ou alguém externo ao jogador), enquanto interação define o ato de perceber ou aprender as propriedades do jogo (características internas do jogador). O segundo eixo, definido por orientação jogador/mundo, descreve o interesse do jogador que varia entre o ambiente de jogo e os restantes jogadores.

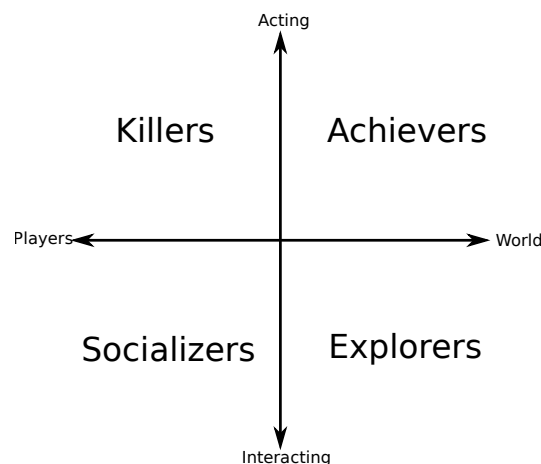


Figura 2.1: Tipologia de Jogadores segundo Richard Bartle [7]

No diagrama é possível observar os diferentes tipos de jogadores estipulados, sendo estes:

- **Assassino (Killer):** Gostam de se impor perante outros. Quanto maior for o caos gerado, maior será o divertimento do jogador. Acumular pontos é necessário para ficar mais forte e explorar é essencial para descobrir novas formas de assassinar os seus rivais. Socializam para atormentar as vítimas, descobrir os hábitos de outros jogadores ou para discutir novas táticas com os parceiros.
- **Conquistador (Achiever):** Têm como objetivo a recolha de pontos e subida de níveis. Exploram apenas para encontrar novas fontes de rendimento que se traduzem em pontos.

Socializam com outros jogadores para descobrir novos métodos mais eficientes que ajudem no seu objetivo. Matam outros jogadores para eliminar rivais ou para ganhar pontos.

- **Social (Socializers):** Interessam-se noutros jogadores e no que eles têm para dizer. O jogo é apenas um elemento secundário que é comum a todos. Os relacionamentos entre jogadores são fundamentais. Explorar pode ser necessário para entender o que outros jogadores comunicam entre si. O mesmo acontece com ganhar pontos, pois pode traduzir-se num aumento de estatuto na comunidade. Não gostam de matar pois é um procedimento contrário ao seu objetivo (conhecer jogadores).
- **Explorador (Explorer):** Este tipo de jogadores diverte-se a conhecer e explorar o jogo. Procuram descobrir partes secretas do mesmo, intencionais ou não (como *bugs*). Ganhar pontos pode ser uma tarefa implícita para conhecer novas partes do jogo. Não procuram matar outros jogadores, mas podem experimentar para aumentar o seu conhecimento neste campo. Consideram socializar irrelevante, no entanto, alguns veem o processo como um método para encontrar novas ideias a testar.

Bartle [7] baseou estas conclusões após observar o comportamento dos jogadores num Role-playing game (RPG) do tipo Multi-User Dungeons (MUD) e, no seu estudo, afirma que o ambiente de jogo pode influenciar certos tipos de jogadores.

Esta tipologia de jogadores foi criticada por ser excessivamente dicotómica e simples, contudo pode ser uma boa ferramenta para o desenvolvimento de jogos. A maior crítica é baseada na noção do comportamento e motivação das pessoas (que pode variar no tempo e é dependente do contexto), sendo impossível afirmar que as pessoas pertencem a uma certa categoria [45].

Apesar das críticas, Bartle [7] é dos autores mais referenciados quanto à tipologia de jogadores.

2.2 Motivação

A motivação é um elemento essencial para o desenvolvimento do homem. São impulsos do organismo que provocam ações e influenciam a direção do comportamento para atingir objetivos. A finalidade do conceito de *gamificação* é motivar os utilizadores a participar e contribuir ativamente no processo. A hipótese é que poderá ser possível incorporar no desenho de aplicações, mecanismos de incentivo e intervenção que aplicam a definição de motivação [46].

Não é possível generalizar o nível (quantidade) ou orientação (tipo) da motivação do ser humano, pois varia de pessoa para pessoa [38]. É algo único que define a personalidade de cada um. A orientação da motivação é definida pelas diferentes atitudes e objetivos que levam à ação, assim, é importante distinguir os vários tipos:

- **Motivação Intrínseca:** É o desejo de procurar novas coisas e novos desafios, analisar/aumentar a capacidade pessoal, observar e de adquirir conhecimento. Definida pela realização de uma atividade para obter satisfação pessoal, não sendo realizadas por nenhuma razão instrumental, mas pelas experiências positivas associadas. É fruto da ação da pessoa.
- **Motivação Extrínseca:** Refere-se à execução de uma atividade com a finalidade de obter algum tipo de recompensa. Provém de influências exteriores ao indivíduo.
- **Motivação Social:** Resulta de incentivos socioculturais e provém da necessidade humana de interagir com outras pessoas e ser aceites pelas mesmas.

Ao longo dos anos foram propostas inúmeras teorias sobre o tema. O foco destas teorias é o indivíduo e as suas experiências, com o ambiente ou com a sociedade. Vassileva [46] define um espectro fracionando por orientação, baseando-se nas mais influentes teorias psicológicas de motivação, como apresentado na figura 2.2.

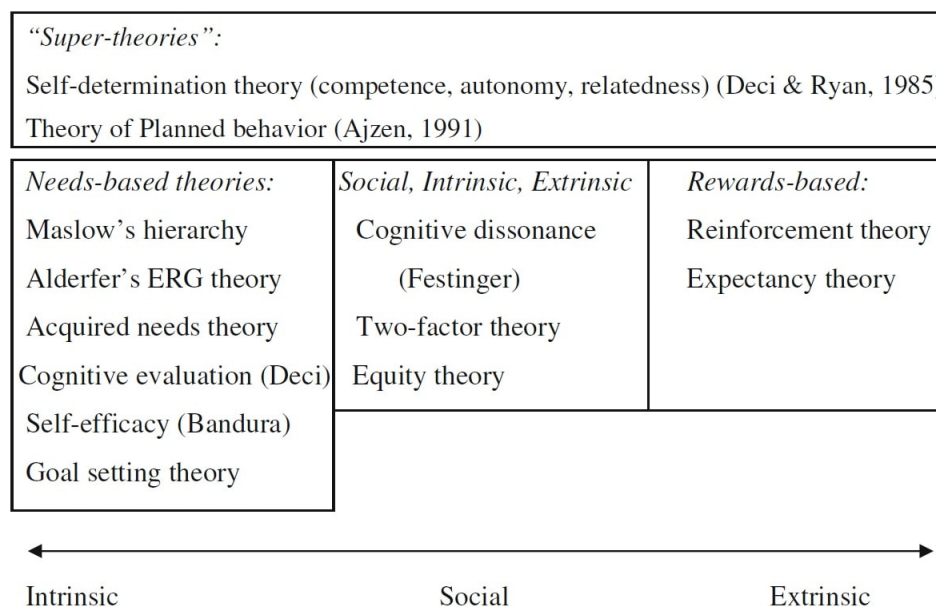


Figura 2.2: Espectro de teorias psicológicas de motivação [46]

Existem abordagens simples e padrões de *design* que estimulam com sucesso os utilizadores, amplamente aplicados em processos de *gamificação*, contudo estas apenas garantem que as pessoas executam determinados atos, sendo incapazes de assegurar as suas reações [46]. A *gamificação* procura usar os três tipos de motivação referidos, para produzir a melhor experiência possível ao utilizador.

2.3 Flow

A Teoria do *Flow* foi proposta por Csikszentmihalyi [15] para descrever um estado de consciência que provoca satisfação genuína e intrinsecamente gratificante para o utilizador. Neste estado de operação, o ser humano fica totalmente focado e imerso na atividade que está a realizar (envolvimento mental completo e contínuo na ação). Sentem que o seu desempenho é agradável e bem sucedido, a atividade é considerada como algo que vale a pena realizar, mesmo que não seja atingido nenhum objetivo ou não exista nenhuma recompensa implícita (os indivíduos exercem a ação na sua capacidade máxima e a própria experiência torna-se a recompensa) [2].

Para atingir esta condição de *Flow* são necessárias as seguintes condições [32]:

- Encarar desafios ou oportunidades para agir que aumentam as suas capacidades (não sendo excessivamente árduo, nem subaproveitando as suas competências); no sentido em que os desafios propostos, devem ser adequados às capacidades dos utilizadores;
- Os objetivos devem ser sempre bem definidos, com *feedback* imediato sobre o progresso realizado.

Quando estas condições estão presentes, o ser humano pode entrar num estado subjetivo com as seguintes características [32]:

- Concentração intensa e focada no que está a realizar num determinado momento;
- Consciencialização da ação;
- Perda da auto consciência reflexiva;

- Sensação de que a pessoa controla as suas ações. O indivíduo consegue lidar com os problemas propostos e que vão surgindo;
- Distorção da experiência temporal (sensação de que o tempo passou mais rápido do que o normal);
- Atividade torna-se um processo intrinsecamente satisfatório, sendo que muitas vezes o objetivo final é apenas uma desculpa para o processo.

Baseando-se nos componentes supracitados, foi representado um modelo teórico deste estado, intitulado de “*Experience Fluctuation Model*” como representado na figura 2.3. O modelo particiona as experiências do ser humano em oito estados fundamentais. Estes são definidos num plano cartesiano onde um dos eixos define o nível de habilidade necessária para realizar a atividade, e o outro, o nível de dificuldade do desafio proposto [30].

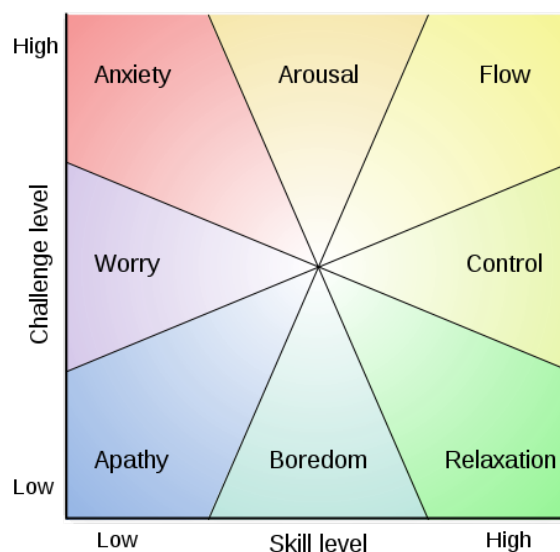


Figura 2.3: Modelo atual do estado mental Flow [30]

O objetivo no desenvolvimento de um jogo, é que os jogadores entrem neste estado de *Flow*. Os processos de *gamificação* pretendem expandir esta definição a outras atividades que não jogos. A finalidade desta dissertação, é que ao interagir com a aplicação MyDiabetes os utilizadores entrem neste estado mental.

2.4 Objetivo

Um jogo necessita de ter objetivos, são fundamentais para o mesmo. Dão um propósito para a sua existência, definindo um foco para o utilizador que presegue os resultados mensuráveis que o jogo pode oferecer [24].

Como referido anteriormente, a integração de *gamificação* na aplicação MyDiabetes tem como objetivo aumentar a participação dos utilizadores. A *gamificação* pode contribuir para este fator, ao influenciar o comportamento humano e forma como interagem com o sistema. Tal como um jogo, um sistema *gamificado* necessita de proporcionar ao indivíduo um objetivo. Assim, é necessário unir a finalidade da aplicação ao processo de *gamificação*.

O objetivo do utilizador é melhorar o seu controlo diabético e para isto acontecer num sistema *gamificado*, é necessário criar pequenos desafios e metas que contribuam para esta finalidade, recompensando a pessoa quando as atinge. A *gamificação* pretende providenciar-lhe escolhas, ao dar liberdade e autonomia para utilizar diferentes abordagens ou métodos que se traduzam nesse fim [24]. Os pequenos desafios apresentados devem ser estruturados e sequenciados, de modo a terem um significado sustentado que motiva os utilizadores a perseguir os objetivos. Um sistema *gamificado* bem sucedido deve envolver a repetição dos resultados desejados [36].

2.5 Elementos de Jogo

Esta secção é focada no jogo, nomeadamente, alguns elementos que o constituem e como estes contribuem para cativar o utilizador. A utilização dos elementos varia consoante os indivíduos, mas através de uma combinação cuidada destes, é possível alcançar um design de jogo envolvente, apelativo e agradável para um maior número de pessoas [34]. Werbach e Hunter [47], repartiram os elementos existentes por três grupos fundamentais (Dinâmicas, Mecânicas e Componentes), definindo uma hierarquia entre os mesmos. São organizados por ordem decrescente de abstração, ou seja, cada dinâmica é composta por uma ou mais mecânicas (o mesmo para os componentes e os elementos a um nível superior). Apenas serão apresentados os elementos que estejam dentro do contexto do tema e da aplicação MyDiabetes.

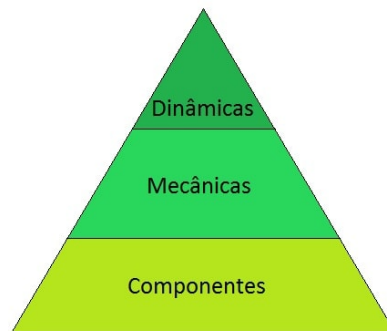


Figura 2.4: Hierarquia dos Elementos de Jogo [47]

2.5.1 Dinâmicas

As dinâmicas são os aspetos mais importantes dos sistemas *gamificados*, no entanto, nunca são diretamente inseridos no processo (são formados por elementos de outros grupos). É o conjunto representado no topo da pirâmide devido à sua grande natureza motivadora, tendo como finalidade satisfazer os desejos e motivações do ser humano [47]. Alguns destes elementos são:

- **Emoções:** Jogar provoca emoções ao jogador. As emoções impulsionam motivação intrínseca de cada pessoa, tendo uma enorme influência na curva de interesse do utilizador. Um bom sistema *gamificado* tem de suscitar algum tipo de emoções, caso contrário não foi bem aplicado. Exemplos deste elemento são visíveis quando um utilizador ultrapassa um obstáculo difícil, deseja melhorar o seu recorde pessoal, quando falha um objetivo ou até mesmo quando avalia o seu nível de progresso noutros elementos.
- **História:** Uma narrativa providencia relevância e significado à experiência, servindo como um guião que o utilizador deve percorrer. Cria um contexto para os desafios e elementos que surgem, devendo ser refletida em todos os elementos do sistema. Assim, une todas as interações do utilizador na aplicação. Nem todos os jogos necessitam de uma narrativa, nem aplicações da mesma categoria têm a mesma história. A combinação de jogos com narrativas cria uma história interativa que cativa os utilizadores, fazendo-o querer participar e promovendo a aprendizagem.
- **Interação Social:** É um impulso humano poderoso, daí a criação do fator motivacional (motivação social). A integração de sistemas que permitem a ligação entre jogadores tem

várias vantagens, não apenas para o utilizador, como também para o programador. O utilizador pode relacionar-se e até mesmo comparar-se (Tabelas de Rankings) com outros para os tentar superar. O programador pode beneficiar deste elemento pois através da implementação de sistemas de convites, pode aumentar o número de utilizadores sem grande esforço.

- **Progresso:** O progresso define a evolução do jogador, existindo várias formas para a sua representação. Serve como incentivo para o utilizador verificar as suas conquistas e avanços no jogo. Se o utilizador não sentir que pode progredir com o uso da aplicação, não a irá achar interessante nem a irá usar. Deve ser bem visível ao utilizador para provocar emoções de completude e satisfação.
- **Regras:** São limitações que constituem os jogos, sem a sua existência não haveria um propósito para jogar nem para os jogos. Estas incentivam a boa prática de ações que se traduzem em conquistas e prémios. Normalmente, são definidas e aplicadas durante todo o jogo, não estando sujeitas a alterações ao longo do tempo.

2.5.2 Mecânicas

As mecânicas constituem os processos básicos que impulsionam a ação e provocam estímulos no utilizador [47]. São os elementos funcionais do jogo permitindo ao programador orientar as ações do jogador ao longo do tempo. Criam a interação e garantem fidelidade com as pessoas [46]. Alguns exemplos são:

- **Aquisição de Recursos:** Ao jogar, o utilizador pode recolher e armazenar recursos. Estes itens auxiliam o indivíduo ao longo do jogo, facilitando processos e desafios propostos.
- **Desafios:** Os desafios normalmente implicam um limite de tempo ou competição. São elementos que requerem algum esforço e alguma habilidade ou criatividade para os superar. Ao longo do desafio, este pode despertar no utilizador um sentimento de intriga que impulsiona o utilizador a completá-lo.
- **Feedback:** O *Feedback* constante é uma peça fundamental de um sistema *gamificado*, ajudando os utilizadores ao longo de todo o jogo. Informam aos utilizadores o seu estado

atual, que os mantém atualizados em relação ao seu progresso, apresentam o nível de sucesso com que uma atividade foi realizada, entre outros. Servem, também, como auxílio quando o utilizador está perdido ou começa a perder o interesse na aplicação.

- **Ganhar e Perder:** Ao cumprir os desafios propostos, o utilizador cumpre o desejo de completar o problema mas também recebe um incentivo através de prémios. Contudo, a pessoa ao falhar uma meta deve ser penalizada de uma forma moderada, deve sentir que errou e não que foi prejudicada. Assim, é dada ao utilizador uma liberdade para falhar com ligeiras consequências associadas. Este processo deve provocar um sentimento de desafio que o motiva a fazer melhor.
- **Prémios:** Como referido anteriormente, os prémios são algo inerentes ao processo de *gamificação* beneficiando o jogador por alguma conquista ou procedimento correto. Existem vários tipos de prémios podendo mesmo incorporar um fator probabilístico. Funcionam como elementos encorajadores e motivadores para o utilizador. O tempo de recompensa é essencial devendo ser atribuídos logo após a ação, aumentando assim a probabilidade de repetição do ato do indivíduo.
- **Probabilidade:** A inserção de fatores probabilísticos no sistema, pode ser algo vantajoso ou provocar o efeito contrário. Gera emoções de surpresa nos prémios que motivam o utilizador a obter mais, para tentar conquistar a recompensa que procuram.

2.5.3 Componentes

Os componentes são as instanciações específicas das mecânicas e dinâmicas [47]. Podem ser considerados meios para atingir um fim, estão na base da pirâmide pois são os elementos com direto contacto com o utilizador. São lhe apresentados como desafios ou até mesmo recompensas. Alguns exemplos são:

- **Avatar's:** São representações visuais do jogador. Este elemento tem um carácter um pouco diferente do restantes, pois apela a uma grande ligação emocional entre o jogador e o jogo.
- **Conquistas:** São patamares atingidos ou prémios atribuídos (por exemplo Crachás, Pontos, etc.), por realização de objetivos de curto prazo. Dão uma motivação ao utilizador através de missões diárias a realizar.

- **Crachás:** Este elemento é dos mais utilizados nos processos de *gamificação* devido à sua versatilidade, demonstram o estado atual do utilizador e são uma representação visual do seu progresso. Não influenciam os objetivos delineados, nem como são completados. Estes não afetam os objetivos delineados nem como são completados, apenas assinalam a completção dos mesmos. É um elemento importante, pois pode satisfazer vários tipos de motivação do ser humano (desejo de colecionar, provoca sensação de conquista, etc.).
- **Desbloqueio de Conteúdo:** O desbloqueio de conteúdo adicional pode ser considerado como um elemento de *gamificação*, que apenas fica disponível quando o utilizador atinge certos objetivos. Não existe um tipo de conteúdo associado a este elemento, podendo desbloquear níveis, itens ou novos prémios, entre outros. Este pode motivar o utilizador a atingir os objetivos, com a finalidade de explorar mais a aplicação.
- **Missões:** Definido como um percurso de obstáculos que o jogador deve superar para ser recompensado. Em geral, estão associados à narrativa, sendo objetivos de curto prazo definidos por missões rápidas e fáceis de realizar.
- **Níveis:** É um dos elementos básicos da *gamificação*. Os níveis indicam o progresso do utilizador e onde se situam no jogo ao longo do tempo. Para cativar o utilizador, estes necessitam de ter um aumento gradual na sua complexidade. Assim, os utilizadores aumentam o seu grau de experiência na aplicação.
- **Pontos:** É um elemento inerente aos desportos e jogos, indicando o nível de sucesso ao completar uma missão (ou desafio) ou um vencedor. É um elemento fundamental no processo de *gamificação*, pois é uma representação numérica da progressão do jogador. A angariação de pontos pode ser apresentada aos utilizadores como o objetivo principal (quanto maior for o número de pontos ganho, mais elevado foi o nível de sucesso desempenhado numa tarefa).
- **Tabela de *Rankings*:** O propósito de uma Tabela de *Rankings* é fazer comparações simples entre jogadores, através da apresentação de uma lista ordenada destes dispondo nos primeiros lugares os que conquistaram um maior número de objetivos ou pontos. Providenciam feedback do seu estado atual em relação à comunidade existente. A aplicação deste elemento no processo deve ser cuidada pois pode ter repercussões negativas, podendo desincentivar o utilizador (porque não consegue atingir uma melhor posição) ou colocar em

causa a privacidade da pessoa.

No decorrer deste capítulo, foram discutidos tópicos fundamentais sobre o ser humano e as interações com os jogos, tais como os diferentes tipos de jogador (secção 2.1), as suas motivações (secção 2.2), as condições que uma aplicação necessita para proporcionar uma ótima experiência de *gamificação* (secção 2.3) e o objetivo deste processo (secção 2.4). Na secção 2.5 foram apresentados alguns elementos que compõem os jogos e a influência que estes podem ter no processo de *gamificação*. Estes componentes devem ser avaliados para que uma aplicação atinja os objetivos esperados.

Na literatura, Miller et. all [29] descreve algumas ideias que devem ser abordadas no desenvolvimento de uma aplicação deste tipo, expostas na tabela 2.1. Nesta, são apresentadas algumas noções sobre a utilização dos elementos e o público-alvo a que aplicação se destina.

Consideração de design	Descrição	Exemplo
Os elementos focados ao sistema e seu suporte	Os elementos devem ter um contributo positivo, não o oposto	Maior ênfase colocado na obtenção de crachás do que no incentivo à inserção de registos
Não remover um elemento sem informar o utilizador	Os elementos nunca devem ser removidos ou ficar indisponíveis, a não ser que a aplicação seja para uma intervenção de curto prazo	Pontos e níveis não devem terminar, pois as pessoas podem sentir que não precisam de continuar a utilizar a aplicação
Dar o mesmo ênfase aos diferentes elementos	Independente do público alvo, evite sobrevalorizar excessivamente um elemento	Um robusto sistema de pontos e níveis, contracenando com um sistema de crachás incompleto ou pequeno
Estruturar a aplicação de acordo com o público-alvo	A idade dos utilizadores e o tipo de doença devem ser considerados	Os utilizadores mais velhos podem não preferir <i>avatar's</i> lúdicos, em comparação aos utilizadores mais jovens

Tabela 2.1: Considerações no desenvolvimento de uma aplicação *mHealth gamificada* [29]

Estas considerações foram retiradas para o desenvolvimento de uma aplicação *mHealth gamificada*. No próximo capítulo será explorado o trabalho relacionado com ambos temas.

Capítulo 3

Trabalho Relacionado

As aplicações de Saúde, (*mHealth App's*), permitem aos utilizadores interagir com os seus *smartphones* para monitorizar e controlar o estado de saúde. Tais aplicações são úteis em casos clínicos onde o cumprimento de horários e intervenções diárias sejam inerentes à condição de saúde, sendo que na diabetes mellitus isto está implícito.

Existem várias aplicações *mhealth* disponíveis, no entanto, poucas foram capazes de satisfazer as elevadas expectativas [23]. O público tem adotado lentamente este novo meio, pois não se sente cativado e satisfeito com o que experimentou. Isto pode dever-se ao facto de muitas destas aplicações não recorrerem a processos ou elementos de *gamificação* [21]. Um dos maiores desafios na implementação de novas tecnologias, como aplicações de *mHealth gamificadas*, é a aceitação da mesma pelos profissionais de saúde e pacientes [43].

O interesse nestas áreas de estudo ao longo dos anos tem sido crescente e continuará em expansão [29], pois a *gamificação* tem demonstrado efeitos positivos a incentivar boas práticas de saúde [25]. É normal os programadores considerarem que elementos devem usar para obter os melhores resultados, assim, elementos como atividades relacionadas com o objetivo, obstáculos, *feedback*, níveis, crachás, prémios e *avatar's* (dependendo da finalidade da aplicação) devem ser ponderados no desenvolvimento de uma aplicação *mHealth* [21].

Nas secções 3.1 e 3.2 são apresentadas algumas aplicações que implementam processos de *gamificação*. Na primeira secção são expostas aplicações *mHealth* com diferentes finalidades, enquanto que na seguinte secção são dispostas apenas aplicações relacionadas com a diabetes.

3.1 Aplicações *mHealth* com recurso a *gamificação*

A tabela seguinte apresenta alguns exemplos de aplicações *mHealth* gamificadas:

Nome	Objetivos	Elementos	Características
Fitbit [44] 	A aplicação mostra ao utilizador que exercícios podem ser praticados, associando-os aos hábitos alimentares, frequência cardíaca, entre outros. Avalia o desempenho do utilizador através de metas mensuráveis, que são representadas por gráficos e imagens.	<ul style="list-style-type: none"> • Dinâmicas: Progresso, Interação Social; • Mecânicas: Desafios, <i>Feedback</i>, Aquisição de Recursos, Prémios; • Componentes: Conquistas, Avatar, Crachás, Tabela de <i>Ranking</i>, Níveis, Pontos. 	A aplicação tira partido da introdução de dados por <i>wearable's</i> e sensores do <i>smartphone</i> . Os prémios ganhos podem ser partilhados nas redes sociais. Permite ao utilizador definir os seus objetivos pessoais.
Meu Orientador de Dieta [44] 	Aplicação destinada à redução e controlo do peso corporal. Informa os utilizadores de como e quando devem comer saudável, ingerir líquidos, realizar exercício físico, entre outros.	<ul style="list-style-type: none"> • Dinâmicas: Regras, Progresso; • Mecânicas: Desafios, <i>Feedback</i>, Aquisição de Recursos; • Componentes: Conquistas, Avatar, Prémios, Pontos; 	Motiva o utilizador através de mensagens de incentivo. O uso de um <i>avatar</i> é visível. Este <i>avatar</i> ganha ou perde peso consoante a variação de peso do utilizador.
Monitor de Frequência Cardíaca ² 	Gestão do ritmo cardíaco do utilizador, ajudado-o a controlar o mesmo em períodos de exercício físico.	<ul style="list-style-type: none"> • Dinâmicas: Interação Social, Progresso; • Mecânicas: Aquisição de Recursos, Desafios, <i>Feedback</i>; • Componentes: Missões; 	Permite guardar os dados na <i>cloud</i> . Os utilizadores podem fazer compras <i>in-app</i> , como por exemplo podem adquirir vários tipos de planos. Apresenta um gráfico em tempo real do ritmo cardíaco.
Nike+ [48] 	Melhorar as corridas dos utilizadores com vários tipos de incentivos. Fornece orientações sobre os percursos para ajudar a atingir os objetivos da corrida.	<ul style="list-style-type: none"> • Dinâmicas: Interação Social, Regras, Progresso; • Mecânicas: Desafios, <i>Feedback</i>, Ganhar/ Perder, Prémios; • Componentes: Conquistas, Crachás, Missões, Tabela de <i>Ranking</i>; 	Guarda as corridas anteriores e recordes pessoais. Providencia treinos especializados que se adaptam ao utilizador. Contém uma tabela de <i>rankings</i> para comparar e competir com conhecidos.

Tabela 3.1: Aplicações *mHealth* gamificadas

²Informações recolhidas da *Google Play Store*.

3.2 Aplicações de Diabetes com recurso a *gamificação*

A seguinte tabela apresenta alguns exemplos de aplicações *gamificadas* para gestão da diabetes:


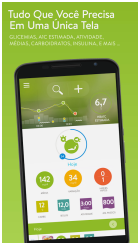

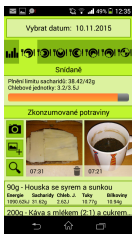
Nome	Objetivos	Elementos	Características
<p>Calorie Counter MyNetDiary ²</p> 	<p>A aplicação tem como principal objetivo o controlo do peso dos utilizadores, no entanto também tem ferramentas para o controlo da diabetes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dinâmicas: Progresso; • Mecânicas: Desafios, <i>Feedback</i>, Prémios; • Componentes: Conquistas, Crachás, Desbloqueio de Conteúdo, Missões, Pontos; 	<p>A aplicação contém um <i>scanner</i> de códigos de barras para os alimentos. Providencia <i>Feedback</i> diário. Permite ligar via <i>Bluetooth</i> a alguns medidores.</p>
<p>Diário da Diabetes mySugr ²</p> 	<p>O objetivo da aplicação é o controlo da diabetes do utilizador, providenciando elementos para uma introdução fácil e rápida dos registos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dinâmicas: Progresso; • Mecânicas: Desafios, <i>Feedback</i>, Prémios; • Componentes: Conquistas, Desbloqueio de Conteúdo, Missões; 	<p>Progresso bem visível. Providencia desafios apelativos para atingir objetivos pessoais. Sincronização na <i>cloud</i>. Importação de ficheiros CSV.</p>
<p>mySugr Junior ²</p> 	<p>Introduzir ao público mais novo um método animado para gestão da diabetes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dinâmicas: Emoções, Progresso; • Mecânicas: <i>Feedback</i>, Prémios; • Componentes: Avatar's, Crachás, Pontos; 	<p>Aplicação simples para um público mais novo. O <i>Feedback</i> é dado por um <i>avatar</i>. Permite controlo parental.</p>
<p>Mobiab Diet [8] [9]</p> 	<p>O objetivo principal do sistema é prevenir, ajudar no tratamento e prevenir complicações com a diabetes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dinâmicas: Interação Social, Progresso; • Mecânicas: Aquisição de Recursos, Desafios, <i>Feedback</i>, Prémios; • Componentes: Avatar's, Desbloqueio de Conteúdo, Missões, Níveis, Pontos; 	<p>O utilizador ganha prémios como pontos, que pode gastá-los na loja da aplicação. O utilizador pode comprar <i>avatar's</i> ou acessórios para os mesmos. Permite a introdução de dados de alguns medidores via <i>Bluetooth</i>.</p>

Tabela 3.2: Aplicações *gamificadas* para gestão da diabetes mellitus

²Informações recolhidas da *Google Play Store*.

Capítulo 4

Reformulação da Aplicação

Neste capítulo, irá ser efetuada uma breve descrição da aplicação na sua versão anterior, do desenho conceptual e do modelo da base de dados de suporte. Isto servirá de base para as alterações realizadas na aplicação (definidas ao longo deste capítulo) com o intuito de aumentar a interação dos utilizadores, bem como o número de utilizadores. Será discutida a implementação de uma nova interface, a integração de elementos de *Gamificação* no sistema já existente e a recolha de dados de utilização dos doentes com a finalidade de aprimorar a aplicação em próximas versões.

Como referido anteriormente, no âmbito do projeto para a gestão da diabetes foi desenvolvida a aplicação *Android* MyDiabetes. Esta encontra-se em fase *Beta*, sendo 1.4.1 a última versão disponível na *Google Play*. A aplicação foca-se em três pontos essenciais, recolha de informação para a base de dados (com recurso ao *SQLite* providenciado no sistema *Android*), avaliação e análise de dados através de predicados *Prolog* definidos no Sistema de Aconselhamento Baseado em Regras (SABR), e uma Interface de Utilizador (UI) acessível a qualquer tipo de utilizador sendo esta a aplicação nativa Aplicação Nativa *Android* (ANA). O Yet Another Prolog (YAP) é o interpretador que permite utilização da linguagem *Prolog* no sistema *Android* (ainda em desenvolvimento). Na figura 4.1 é apresentado o diagrama de componentes do projeto (definido na dissertação de Diogo Machado [28]).

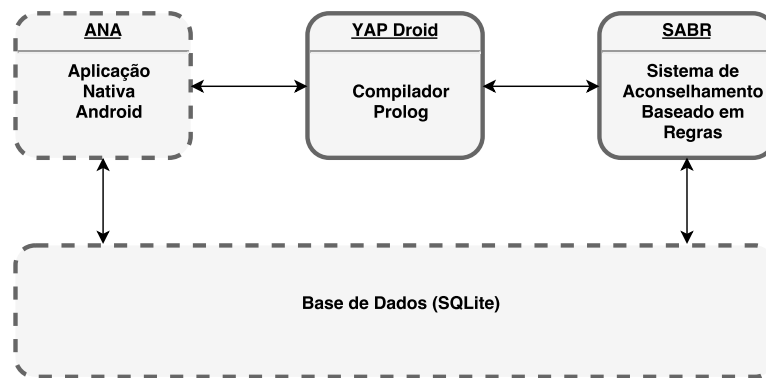


Figura 4.1: Arquitetura do Projeto *MyDiabetes* [28]

Desde a criação da aplicação, em 2013 por João Graça [16], foram múltiplos os alunos que trabalharam no tema. Foram efetuadas alterações à estrutura original da aplicação, que providenciaram melhorias significativas na recolha e análise de dados. Contudo, a aparência e navegação base da aplicação manteve-se semelhante, sendo este um ponto que será focado neste trabalho. Na figura 4.1 estão assinalados a tracejado, os componentes que serão explorados nesta dissertação.

4.1 Base da Aplicação *Android*

A ultima versão foi desenvolvida na Application Programming Interface (API) nível 22 (Android 5.1) e suporta dispositivos anteriores até à API de nível 14 (Android 4.0), ficando assim disponível a cerca de 60% dos utilizadores com sistema Android [19] (funciona em versões de sistema posteriores a 5.1, contudo poderá existir alguns problemas de compatibilidade).

A aplicação foi criada com o intuito de ser simples e acessível aos utilizadores, independentemente da sua idade. Para atingir esta finalidade, foram considerados conceitos de Interação Pessoa-Máquina (IPM) que aprimoraram a interação do utilizador com o sistema [16]. Na figura 4.2, é possível observar como se efetua a navegação dentro da aplicação.



Figura 4.2: Navegação na aplicação *MyDiabetes* [16]

Na primeira versão da aplicação, a API utilizada era de nível 14, onde um dos temas padrão disponível para o desenho da interface é denominado de *Holo*, sendo este aplicado na *MyDiabetes* com recurso à biblioteca “*Holo Everywhere*” [42].

Posteriormente foi inserido na aplicação o ecrã de Registo. Este tem uma aparência estética diferente das restantes, tira partido do tema *AppCompat* disponível na API de nível 21 permitindo a utilização de elementos de design *Material* em dispositivos pre-Android 5.0. Na figura 4.3 é possível observar o resultado:

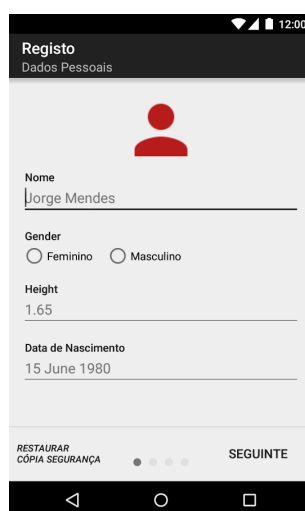


Figura 4.3: Ecrã de Registo

A aplicação foi formulada para cumprir os seguintes objetivos [16]:

- Interface intuitiva;
- Registo de doenças e outras condições que influenciam o controlo glicose;
- Cálculo exato da insulina a administrar;
- Possibilidade de definir previamente o nível de glicose a atingir durante as várias fases do dia;
- O registo de exercício (duração e intensidade);
- Registar outros dados como colesterol, peso, pressão arterial, entre outros;
- Definição de hipoglicemia e hiperglicemia.

O sistema Android dispõe de múltiplas formas de guardar os dados das Aplicações, sendo o *SQLite* uma das soluções.

É uma biblioteca escrita na linguagem C e embebida no sistema operativo, que providencia um sistema de gestão base de dados *SQL*. Este motor de base de dados não requer o uso de servidores exteriores, assim sendo, escreve e lê diretamente ficheiros na memória interna. O *SQLite* é de acesso livre e de domínio público, podendo ser usado para qualquer finalidade [22].

A MyDiabetes na versão 1.4.1 contém uma base de dados interna composta por 24 tabelas, das quais 8 não contêm chave estrangeira (não existe relação com as restantes tabelas). As tabelas com chave estrangeira têm como principal função manter de forma organizada a informação do doente. Assim, foram definidas tabelas para os diferentes tipos de registo que o utilizador pode submeter. A tabela principal denominada *UserInfo* contém os dados pessoais do doente (ex. *Id*, Nome, Tipo de Diabetes, Peso,...) e relaciona-se com as restantes (*Reg_Carbohydrate*, *Reg_Insulin*, *Reg_Exercice*,...) através do campo *Id* gerado (*Id_User*).

No apêndice (figura A.1), é possível observar o diagrama ER de modelo da base de dados.

4.2 Modificações na Aplicação

Como referido anteriormente, visando aumentar a baixa participação dos utilizadores é proposta a integração do conceito de *gamificação* no projeto. Contudo, ao abordar este tema é necessário

considerar os aspetos estéticos e visuais da interface, que influenciam diretamente a experiência do utilizador e de utilização da mesma. Juntamente aos elementos de *gamificação* que serão inseridos, também é proposto uma renovação e uniformização da interface da aplicação. Para uma posterior análise da experiência e hábitos de utilização (com a finalidade de melhorar a aplicação no futuro), é sugerido guardar alguns dados de navegação efetuados pelos utilizadores. Estes temas serão aprofundados ao longo desta secção.

É necessário referir que, para reduzir problemas de compatibilidade relacionados com a integração de uma nova interface e aumentar o espectro de utilizadores que podem usufruir da aplicação, é proposta uma mudança nas API's suportadas. Foi aumentada a API mínima necessária para o nível 19 (Android 4.4) com o objetivo de reduzir os problemas de compatibilidade e aumentou-se, também, a API alvo para o nível 25 (Android 7.1) para disponibilizar a aplicação a um público maior. Com esta modificação, a MyDiabetes passa a estar disponível a 89% dos utilizadores com sistema Android (aumento de 29 pontos percentuais relativamente à versão 1.4.1) [19].

4.2.1 Interface

Para efetuar a atualização da interface irá ser empregue o estilo visual *Material* na aplicação completa (com recurso à biblioteca *AppCompat* utilizada no ecrã de Registo). O *Material* design providencia um ambiente de desenvolvimento fiável e modular para aplicações e páginas *web*, em diferentes plataformas [18].

Todos os elementos e componentes necessários para o funcionamento da aplicação, serão inseridos no sistema seguindo as normas definidas pela *Google* [18] na página web do tema. Alguns dos elementos principais são apresentados na tabela 4.1.

Ao iniciar a aplicação, o primeiro elemento exibido será o *Launch Screen*, que têm a finalidade de melhorar o reconhecimento do produto [18]. Este apresenta o logótipo do projeto, enquanto são processados os componentes estruturais da aplicação. Após este processamento, sucedesse a atividade central onde serão apresentados os dois componentes essenciais para a navegação na aplicação, *Bottom Navigation* e *Navigation Drawer*, que contêm os *menu's* do sistema. Ambos são elementos estruturais da aplicação, mas com diferentes graus de relevância. O *Bottom Navigation* permite o acesso aos fragmentos fundamentais da aplicação, enquanto que o *Navigation Drawer* providencia acesso às atividades secundárias da aplicação. Ao efetuar esta estruturação, é esperado


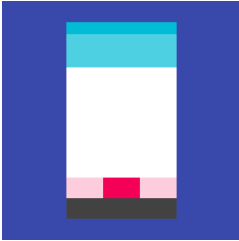
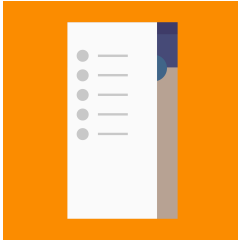
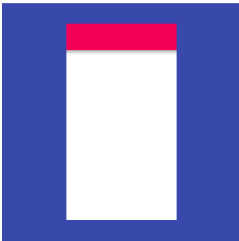
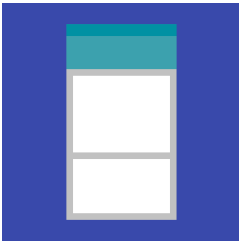
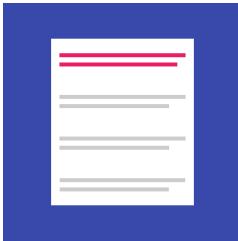
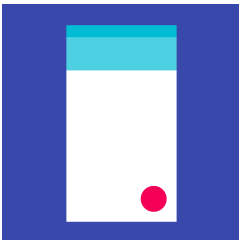
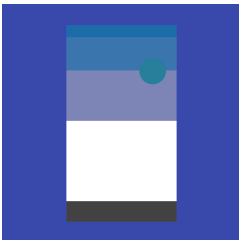
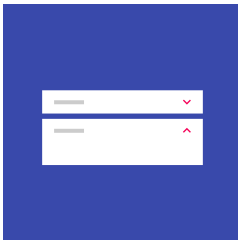
Launch Screen	Bottom Navigation	Navigation Drawer
		
Toolbar	Cards	Lists
		
Floating Action Button	Bottom Sheets	Expansion Panels
		

Tabela 4.1: Descrição de componentes e padrões *Material design* [18]

que os utilizadores consigam intuitivamente aceder às opções apresentadas e navegar corretamente na aplicação, sem grande dificuldade.

O *Bottom Navigation* inclui três opções que representam atividades (fragmentos) de alto nível na aplicação. A de “Saúde” localiza-se à esquerda e permite efetuar registos que providenciam informação adicional sobre o estado do doente. O de “Registos” é a opção central, onde o diabético faz o controlo e monitorização da diabetes, anotando os valores de glicemia no sangue, insulina a administrar e hidratos de carbono ingeridos. À direita está presente a opção “Pessoal” onde o utilizador pode editar os seus dados pessoais e visualizar o seu progresso na aplicação. O *Navigation Drawer* localiza-se no lado esquerdo do ecrã do *smartphone* e para abrir basta realizar um *swipe* da esquerda para a direita, ou pressionar o botão na *Toolbar*, em qualquer opção do *Bottom Navigation*. Inclui cinco opções que permitem aceder a outras funcionalidades, definições

ou informações da aplicação.

Na figura 4.4 é realçada como é realizada a navegação em ambas as versões da aplicação. A aplicação anterior (representada à esquerda na figura) era também composta por dois tipos de navegação, todavia era menos estruturada e não realçava a diferença dos vários tipos de registos. A nova UI (representada à direita na figura) têm como principal função a separação dos diferentes tipos de dados que o utilizador pode inserir, de acordo com a importância destes relativamente à condição de saúde do doente. A opção de “Registos” é mais importante comparativamente com as restantes do *Bottom Navigation*, pois é neste fragmento que se visualiza e insere os dados mais relevantes para a gestão da doença (Glicemia, Hidratos de Carbono e Insulina). Na opção de “Saúde” foram agrupados todos os restantes dados que influenciam a doença (Exercício, Doença, Peso, Pressão Arterial, Colesterol e Hemoglobina Glicada). É esperado que com esta separação de dados, o paciente consiga ter uma visão mais objetiva dos dados que este pretende realmente visualizar.

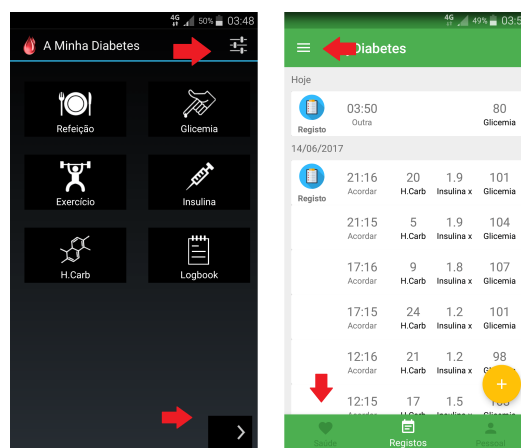


Figura 4.4: Navegação em ambas as versões da aplicação

A *Toolbar* está presente em todas as atividades da aplicação. Serve como apoio à navegação e pode ser modificada consoante a atividade apresentada, podendo mesmo expandir para albergar opções relacionadas com a atividade presente. O *Floating Action Button (FAB)* representa a ação primária de uma atividade e, tal como a *Toolbar*, têm diferentes funções ao longo da navegação na aplicação (ex. adicionar, salvar,...). Os restantes componentes expostos na tabela 4.1 contribuem para dispor e apresentar conteúdo de forma eficiente nas atividades. Os *Cards* e *Bottom Sheets* foram introduzidos no design *Material*.

A implementação destes novos elementos na aplicação era necessária e fundamental para a continuação deste projeto. Grande parte dos elementos que constituíam a versão anterior, não seguiam as normas atuais de desenvolvimento na plataforma ou foram descontinuados, limitando o uso dos mesmos e da aplicação.

4.2.2 Integração de elementos de *Gamificação*

Na secção 2.5 foram descritos alguns elementos de jogo que se enquadram no contexto do projeto. Para iniciar o processo de *Gamificação* na aplicação, foram selecionados os elementos dispostos na tabela 4.2.

Dinâmicas	Mecânicas	Componentes
Progresso Regras Interação Social	Desafios Feedback Prémios Ganhar/Perder	Crachás Desbloqueio de Conteúdo Níveis Pontos Tabela de Rankings

Tabela 4.2: Elementos de *Gamificação* introduzidos

Os componentes selecionados foram escolhidos com o intuito de agradar aos vários tipos de jogador, referidos na secção 2.1. Para cativar os “Assassinos” (*Killer’s*) a inclusão de uma Tabela de *Ranking* aparenta ser o elemento ideal para este grupo de utilizadores, devido à alta competitividade que esta representa. Para conseguir subir de *ranking* o utente necessita de ganhar Pontos, que são obtidos ao inserir registos na aplicação. Os “Conquistadores” (*Achiver’s*) têm como objetivo evoluir no jogo através da recolha de prémios, assim os elementos Crachás, Níveis e Pontos foram inseridos como elementos que podem ser acumulados ou ganhos. No sentido de ganhar pontos ou crachás, o utilizador deve inserir registos e quantos mais inserir, mais prémios poderá receber. Quanto ao público “Explorador”, que deseja conhecer novas partes do jogo foi incluído o elemento Desbloqueio de Conteúdo para que estes continuem motivados ao longo do tempo. Contudo, para conseguir atingir este ponto do “jogo” é imposto que o doente suba até certos níveis, que por sua vez é dependente dos pontos e dos registos inseridos. Visando atrair os utilizadores com tendências “Sociais”, é ponderada a incorporação da Dinâmica de Interação

Social para que estes possam partilhar as suas conquistas com familiares e amigos. À exceção deste último elemento descrito, todos os outros são dependentes dos registos que o doente fornece, não sendo possível atingir, ganhar ou desbloquear qualquer tipo de recompensa sem inserir dados.

Os elementos de nível baixo, Componentes, interagem diretamente com o doente, sendo os objetivos mensuráveis que este procura atingir. Por cada registo inserido e crachá ganho, o utilizador recebe pontos que acumula para subir de nível. Ao atingir certos níveis desbloqueia os seguintes patamares de crachás (Intermédio e Avançado). Este pequeno ciclo providência Mecânicas, tais como desafios (Desbloqueio de Conteúdo e Níveis) e prémios (Pontos e Crachás) que são atribuídos quando as tarefas e desafios são completados com sucesso. Ao longo deste processo, sempre que é conquistado um prémio é dado ao utilizador um pequeno *Feedback*.

As Dinâmicas do “jogo” são definidas por regras e pelo progresso individual que o doente realiza. Assim, a “jogar” e a perseguir os objetivos pretende-se que o doente se sinta motivado a inserir registos na aplicação, possibilitando um melhor auto-controlo da doença.

A inclusão de fatores sociais (Interação Social), a aplicação do conceito de perder pontos (Ganhar/Perder) e a adaptação de um sistema de classificação anónimo baseado no desempenho individual (Tabela de Ranking) aumentam a interatividade do sistema *gamificado*, porém podem ter um impacto negativo num doente diabético. Devido à sensibilidade do tipo de dados, a exposição social (que o utilizador pode não desejar ou achar desnecessária) e os fatores motivacionais implícitos que podem ser contrários aos desejados (desmotivação do utilizador), estes elementos não são incluídos nesta versão da aplicação, pois requerem um estudo do público-alvo e da sua opinião quanto a estes temas mais sensíveis. No inquérito realizado (descrito e analisado no capítulo 6) é averiguado se estes elementos se enquadram no contexto da aplicação e se podem ter uma contribuição positiva na motivação pessoal do utilizador, pois só satisfazendo estes requisitos é que pode ser possível considerar a integração dos elementos.

4.2.3 Dados de utilização

A acessibilidade da UI de uma aplicação é fundamental. Idealmente o utilizador deve conseguir executar qualquer função sem necessitar de qualquer ajuda exterior. Contudo, para atingir este objetivo é primordial avaliar os dados de utilização realizados no sistema, pois só assim é possível identificar problemas e diminuir problemas de acessibilidade existentes [39].

Com a finalidade de melhorar a aplicação posteriormente, os dados de utilização podem providenciar informações relevantes relativamente à navegação efetuada pelos doentes na MyDiabetes. Estes dados consistem na captura de dois tipos de eventos distintos, o histórico de atividades e dos toques efetuados no ecrã do *smartphone*, durante o uso da aplicação. A correlação de ambos os tipos de dados pode permitir descobrir se os utilizadores conseguem, com sucesso, introduzir todos os tipos de registo ou realizar as ações que pretendem.

O histórico de atividades permite descobrir que *features*, ou atividades, são menos acedidas e que necessitam de melhorias ou ser reformuladas, visando aumentar o interesse do público nas mesmas. O histórico de toques no ecrã, tal como o processo anterior, possibilita apurar que elementos nas atividades têm pouco uso, mas também verificar se existem elementos, ou botões, com acessibilidade reduzida (ex. toques perto de botões) para certos utilizadores.

No presente capítulo, foram definidas múltiplas modificações a realizar em diferentes aspetos da aplicação (reestruturação da interface, criação de um sistema *gamificado* e recolha dos dados de utilização). Todos estes conceitos são relacionáveis, pois têm o objetivo comum de aumentar a interação do utilizador com o sistema. Os dois primeiros visam aumentar o interesse do utilizador, cativando-o para o uso do sistema em virtude de uma interface simples e acessível, que promove o uso do mesmo com recurso a pequenos incentivos diários. A análise de dados completa este processo ao identificar problemas ou falhas de acessibilidade, que têm uma conotação negativa para o doente.

No próximo capítulo é apresentado o resultado das modificações implementadas no sistema e nas suas componentes distintas.

Capítulo 5

Desenvolvimento

Na versão 1.6, a aplicação conta com uma aparência estética renovada e elementos de *gamificação* que promovem o uso prolongado da mesma. Foram realizadas mudanças na base de dados com vista integrar e explorar o conceito de *gamificação*, mas também permitir guardar os dados de navegação do utilizador.

Ao amplo conjunto de recursos que a aplicação oferece foram também adicionadas algumas pequenas *features*, como um *feed* de registos (aplicado na opção “Registos” do *Bottom Navigation*), permitir ao utilizador escolher uma foto para incluir nos seus dados (foto de perfil), inclusão de uma opção de *Feedback* onde o utilizador pode enviar o seu parecer sobre a aplicação (localizado na *Navigation Drawer*), entre outras. As funcionalidades da aplicação foram reavaliadas de acordo com o valor que tinham para o sistema, e deste modo, a função para exportar dados com recurso a ficheiro (“*.pdf*”) foi removida, devido à redundância com outras funcionalidades semelhantes.

A MyDiabetes, desenvolvida em 2013, tem sido projeto contínuo no âmbito de mestrados em Engenharia de Redes e Sistemas Informáticos e de projetos do 3º ano do mesmo. Vários alunos contribuíram para o desenvolvimento do projeto, gerando alguma redundância no código, ou acumulação de código descontinuado. Assim, o maior desafio encontrado na continuação deste projeto foi a reorganização dos ficheiros estruturais do sistema, visando uma interpretação mais simples, concisa e eficiente do código desenvolvido.

Neste capítulo irá ser disposto o produto das modificações sugeridas, e por consequente, o resultado final da aplicação.

5.1 Apresentação da Interface

A reestruturação realizada foi projetada para definir uma nova imagem para a aplicação. A MyDiabetes na versão anterior contava com um logótipo vermelho, uma interface preta com detalhes azuis e com a cor branca para o texto, na maioria das suas atividades. Contudo, a paleta de cores escolhida é pouco harmoniosa e não atraía os utilizadores, como é possível observar na figura 5.1.

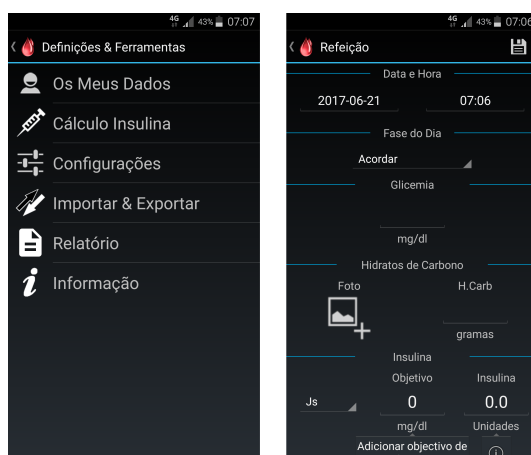


Figura 5.1: Ecrã de Configuração e Refeição (Versão Anterior)

Segundo Jill Morton [31] a cor preta tem, grande parte das vezes, um simbolismo psicológico negativo sendo a ideia contrária que se pretende transmitir. Assim, foi escolhida uma nova paleta de cores (ver a figura 5.2), com o verde como cor central, para disseminar sensações de crescimento, tranquilidade, esperança, saúde, paz, entre outros [31].

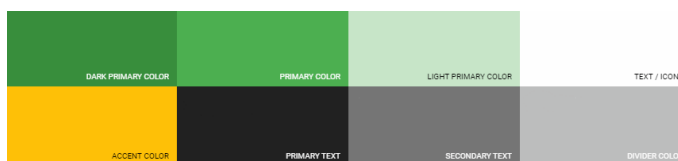


Figura 5.2: Paleta de cores da aplicação

Após iniciar a aplicação, a primeira atividade disponível é composta por um conjunto de três fragmentos que integram e são controlados pelo *Bottom Navigation*. Como referido anteriormente, o *Bottom Navigation* é composto pelas opções de Saúde (esquerda), Registos (centro) e Pessoal (direita), como é possível observar na figura 5.3.

Por defeito, o fragmento apresentado após o iniciar é o do centro e contém uma listagem dos registos inseridos nos últimos sete dias, onde cada registo é composto pela hora, fase do dia, hidratos de carbono ingeridos, valor de insulina e glicemia. Está também disponível um Floating Action Button (FAB), na qual o utilizador, ao pressionar, pode criar um novo registo. No ecrã de Saúde são dispostos os restantes tipos de registos que podem ser inseridos, sendo estes o Exercício (duração), Doença, Peso (Kg), Pressão Arterial (mmHg), Colesterol (mg/dl) e HbA1c (%). Para cada, é possível visualizar exatamente há quanto tempo o último registo foi inserido e o seu valor associado. No fragmento Pessoal é possível visualizar o nome, idade e escolher uma foto de perfil para associar aos dados pessoais, sendo os restantes dados referentes ao sistema *gamificado* e os seus elementos.

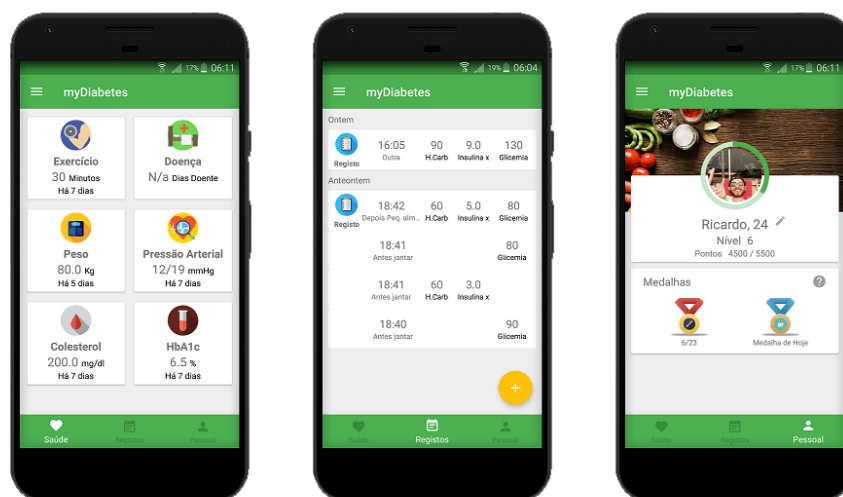


Figura 5.3: Bottom Navigation

De seguida são apresentadas alguns elementos ou atividades fundamentais para o funcionamento da aplicação:

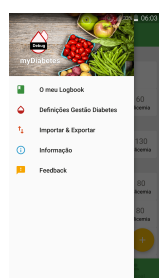


Figura 5.4: Navigation Drawer

A *Navigation Drawer* do sistema contém um menu com cinco opções (“O meu Logbook”, “Definições Gestão Diabetes”, “Importar & Exportar”, “Informação” e “Feedback”). À exceção da opção de “Feedback” que inicia a escrita de um email na aplicação pré-definida, todas as outras iniciam uma nova atividade na aplicação.

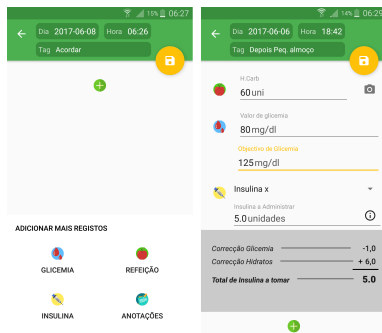


Figura 5.5: Criar novo registo

Na atividade de criar novo registo é possível observar na *Toolbar* os campos para definir dia, tempo e fase do dia, juntamente a um FAB com a função de salvar o registo. Ao pressionar o botão “mais” no centro, é possível inserir os diferentes tipos de dados e um nota associada. O valor de insulina é automaticamente calculado em função dos restantes. Ao adicionar o campo de hidratos de carbono é possível associar um foto à refeição.

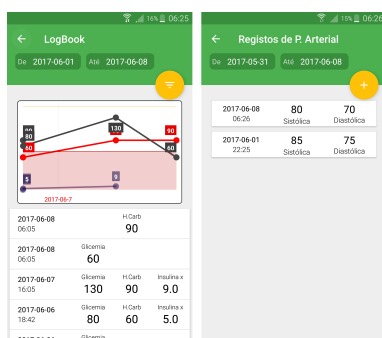


Figura 5.6: Listagem de registos

Para visualizar os dados inseridos existem dois tipos de atividades distintas, uma atividade para análise gráfica e uma simples listagem dos dados. A primeira é utilizada no *LogBook* para os registos e nos dados de Peso. A segunda é disposta nos restantes dados do fragmento Saúde. Na *Toolbar* ambas permitem selecionar um intervalo de tempo e contêm um FAB, com funções de filtrar dados e inserir novo registo.



Figura 5.7: Atividade de definições

Na atividade de Definições de Gestão da Diabetes é possível modificar ou inserir novos dados relacionados com a doença, tais como o Tipo de Diabetes, Fatores e Rácios, Tipos de Insulina, Objetivos de Glicemia e Fases do Dia.

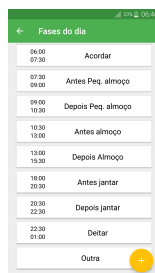


Figura 5.8: Listagem de dados

Para uma listagem de dados genérica, foi criada uma atividade que apenas contém uma lista e um FAB para inserir dados. A atividade é aplicada nas opções da atividade de definições como “Editar Insulinas”, “Editar Objectivos de Glicemia” e “Editar Fases do Dia”.

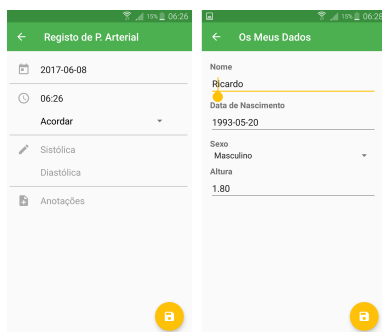


Figura 5.9: Inserir novo dado

Para inserir um novo dado, seja qual tipo ou função, foi desenhada uma atividade genérica e simples, que apenas inclui os campos a inserir e um FAB para gravar os mesmos. Esta atividade é usada para inserir todos os dados do fragmento de Saúde, como também é empregue nas definições da aplicação (para definir uma nova insulina, objetivo de glicemia, fase do dia ou editar os rácios e fatores) e na atividade de dados pessoais.

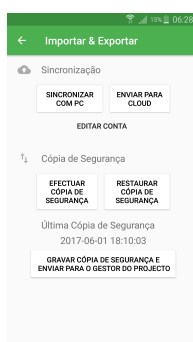


Figura 5.10: Atividade de importar e exportar base de dados

Ao pressionar a opção na *Navigation Drawer* “Importar e Exportar” é aberta uma atividade que contém múltiplas formas de preservar os dados, tais como “Sincronizar com o PC”, “Enviar para *Cloud*” e “Efetuar Cópia de Segurança” (cria um ficheiro na memória interna do *smartphone*). É também possível enviar os dados para o gestor do projeto, para uma posterior análise, com a finalidade de aprimorar o sistema de aconselhamento.

5.2 Sistema de Gamificação

Nesta dissertação, foram estudados múltiplos elementos de um sistema *gamificado* e as diferentes camadas que o compõem. Foram também abordadas algumas considerações necessárias para o correto funcionamento do mesmo que visam proporcionar a melhor experiência possível ao utilizador, no uso da aplicação. Na presente secção, irá ser discutida a implementação dos componentes de *gamificação* na MyDiabetes e como estes interagem entre si para definir as regras do “jogo”.

O primeiro contacto que o utilizador tem com o sistema *gamificado* é ao pressionar a opção Pessoal da *Bottom Navigation*, podendo observar os pontos ganhos, progresso realizado nos níveis e medalhas adquiridas. Foi também adicionado um botão de ajuda, que abre um pequeno diálogo descrevendo as regras do “jogo” e como é possível progredir no mesmo. Na figura 5.11

são assinalados os componentes referenciados, juntamente com o botão de ajuda e o diálogo associado.

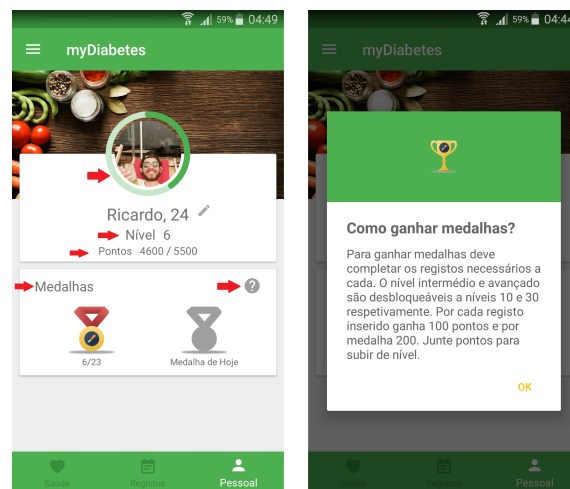


Figura 5.11: Componentes do sistema *gamificado*

Ao inserir um registo (de qualquer tipo) o utilizador recebe 100 pontos e por cada medalha adquirida 200 pontos. É através dos pontos que é possível definir o nível do utilizador, ou seja, o utilizador necessita de juntar pontos para progredir de nível. No total, foram definidos estaticamente, 50 níveis que o utilizador pode conquistar. No fragmento Pessoal, é apresentado o nível atual, progressão efetuada neste e os pontos necessários para subir para o próximo nível.

Na figura 5.12 é disposto o gráfico representativo do número de pontos necessários por nível, definidos experimentalmente (análise heurística). Como é possível observar, a função obtida é crescente com o seu crescimento mais acentuado quanto maior for o nível. Assim, o grau de dificuldade de cada nível vai aumentando progressivamente ao longo do uso da aplicação, sendo os níveis baixos mais fáceis de conquistar do que os superiores, com a finalidade de cativar o utilizador.

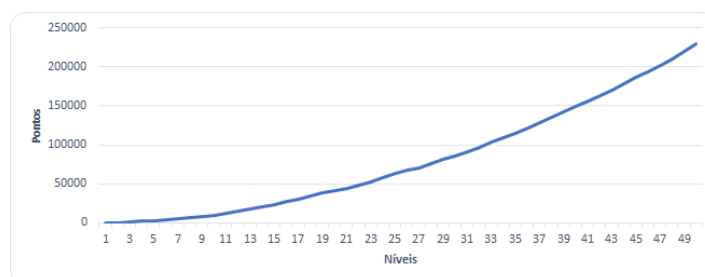


Figura 5.12: Gráfico representativo dos pontos por nível

A componente de medalhas foi incluída com a finalidade de providenciar ao utilizador, pequenos objetivos mesuráveis que este pode conquistar. Ao pressionar a secção de “Medalhas”, no fragmento Pessoal, é aberta uma nova atividade onde é possível visualizar (com maior detalhe) as medalhas adquiridas. Esta atividade é composta por dois fragmentos, o primeiro apresenta quatro *Expansion Panels* para os diferentes tipos de medalhas disponíveis, enquanto que o segundo mostra uma lista que contém o histórico das medalhas ganhas. Na figura 5.13 são dispostos os fragmentos referenciados.

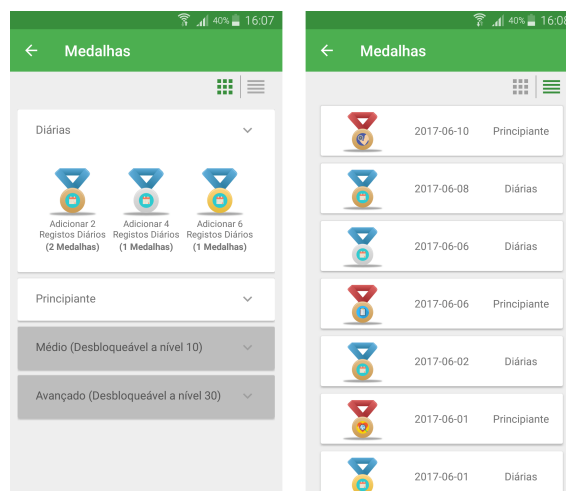


Figura 5.13: Fragmentos que compõem a atividade de Medalhas

Foram criadas dois tipos de medalhas genéricas para este componente, as medalhas “diárias” e as “pontuais”. As “diárias” são medalhas acumulativas que o utilizador pode ganhar dia-a-dia inserindo registos associados à monitorização da diabetes (ao introduzir cinco registos o utilizador ganha uma medalha de bronze, dez registos uma medalha de prata e quinze registos uma medalha de ouro). Estas providenciam um pequeno objetivo todos os dias, com a finalidade de motivar o utilizador a inserir registos, ao longo do dia, para ganhar um prémio. Foram apelidadas de “diárias” pois apenas é possível ganhar um dos escalões da medalha por dia, sendo que no dia seguinte este sistema é reiniciado.

Como referido anteriormente, as medalhas interagem com os pontos e níveis. O utilizador ao atingir os níveis 10 e 30 acede aos seguintes patamares de crachás “pontuais” (Intermédio e Avançado). As medalhas “pontuais” são compostas por vários tipos de objetivos, definidos estaticamente, com um valor de registos associado e necessário para as desbloquear. Com a

exceção das tarefas de “Adicionar Foto” e “Criar Cópia de Segurança” (apenas são compostas por uma única medalha de ouro), todos os restantes objetivos deste tipo de medalha são constituídos por três tipos de medalhas (Bronze, Prata e Ouro). Na tabela 5.1, são descritos os múltiplos tipos de medalhas “desbloqueáveis” definidas e as metas necessárias, para cada patamar.

	Principiante	Intermédio	Avançado
Adicionar Foto	1	-	-
Criar Cópia de Segurança	1	-	-
Adicionar Registos no LogBook	10 / 20 / 30	50 / 100 / 150	200 / 250 / 300
Adicionar Registos de Exercício	3 / 10 / 20	30 / 50 / 70	90 / 120 / 150
Adicionar Registos de Doença	1 / 2 / 3	4 / 5 / 6	7 / 8 / 9
Adicionar Registos de Peso	3 / 10 / 20	40 / 60 / 80	90 / 120 / 150
Adicionar Registos de P. Arterial	1 / 3 / 5	10 / 20 / 30	40 / 50 / 60
Adicionar Registos de Colesterol	1 / 2 / 3	4 / 5 / 6	7 / 8 / 9
Adicionar Registos de HbA1c	1 / 2 / 3	4 / 5 / 6	7 / 8 / 9

Tabela 5.1: Número de registos/tarefas necessárias a cada medalha

Como é possível observar, os valores atribuídos diferem por cada tipo de registo. Isto deve-se a dois fatores, a relevância dos tipos de registo na monitorização da doença e o intervalo de tempo normal para dois registos do mesmo tipo. Os Registos no *LogBook* têm os valores mais altos e resultam da estimativa associada ao número possível de registos que um diabético realiza diariamente. Considerando que um paciente faz um bom acompanhamento da doença ao realizar três registos por refeição e, idealmente, efetua cinco refeições ao longo do dia, isto traduz-se em quinze registos diários. Para este tipo de registos, é esperado que o utilizador necessite de 4 dias para ganhar todas as medalhas do nível “Principiante”, 20 dias para o nível “Intermédio” e 50 dias para o nível “Avançado”. Assim, são necessários cerca de 74 dias para ganhar todas as medalhas de Registos no *LogBook*.

No capítulo anterior, foram também apontados outros elementos a integrar na aplicação (Interação Social, o conceito de Ganhar/Perder e Tabela de *Ranking* anónima). A componente de Interação Social têm como objetivo permitir aos doentes partilhar as suas conquistas (medalhas) nas redes sociais, todavia este ponto é também benéfico para a MyDiabetes pois é realizada uma

divulgação maior da aplicação, que se pode traduzir num aumento de utilizadores. O conceito de Perder pontos é proposto para aumentar ligeiramente a dificuldade do “jogo”, incentivando o utilizador a inserir registos para não ser penalizado. Assim, caso o utilizador não insira nenhum registo durante um dia, perde uma certa quantidade de pontos. Por último, a introdução do elemento de Tabela de *Ranking* é inspirado na aplicação “*Google Fit*”. Nesta é definida uma classificação de utilizadores anónima, apresentando ao doente apenas uma percentagem da sua posição individual, ou seja, o utilizador apenas tem uma noção da sua posição global não tendo qualquer informação sobre os restantes utilizadores (como por exemplo “Esteve mais ativo do que 40% das pessoas no Porto”). Este conceito é ideal para inclusão na MyDiabetes devido à sensibilidade dos dados em questão e anonimidade que providencia aos indivíduos.

5.3 Modificações na Base de Dados

Para ser possível aplicar as modificações descritas foi necessário efetuar alterações na base de dados, visando guardar novos tipos de informação essenciais ao sistema *gamificado* e aos dados de utilização que se pretende avaliar. Foram adicionadas quatro novas tabelas à base de dados (“Badges”, “Points”, “Clicks_Log” e “Activity_Log”) que contêm uma chave estrangeira (Id_User) e os campos Id/DateTime. Na tabela “Badges” o campo *Type* têm a função de armazenar o nível de dificuldade da medalha, *Name* o tipo de evento que a originou e *Medal* o tipo de medalha ganha (exemplo: Ouro). Na tabela “Points” o campo *Origin* define de onde provêm os pontos e *Value* o valor destes por cada registo introduzido, assim para saber o total de pontos ganho basta fazer um somatório, do campo *Value*, a todas as linhas da tabela. A tabela 5.2 exhibe os campos de cada tabela e em anexo, na figura A.2, é possível observar o diagrama ER de modelo da base de dados para a nova versão da aplicação.

Após o desenvolvimento da aplicação estar completo, a aplicação foi totalmente renovada em termos estéticos e foram acrescentadas várias funcionalidades que não existiam na sua versão anterior. Além da integração do sistema *gamificado*, o *feed* de registos e a nova atividade para inserir novo registo (controlo da doença) são as funções que se destacam, pois foram desenvolvidas a pensar no doente e nas suas necessidades. Contudo, é necessário fazer uma avaliação da mesma perante o público-alvo. Para tal no próximo capítulo, é apresentado um estudo baseado num inquérito que retrata questões como os hábitos do diabético, usabilidade e acessibilidade da

Badges	Points	Clicks_Log	Activity_Log
Id (Integer)	Id (Integer)	Id (Integer)	Id (Integer)
<u>Id_User</u> (Integer)	<u>Id_User</u> (Integer)	<u>Id_User</u> (Integer)	<u>Id_User</u> (Integer)
DateTime (Date)	DateTime (Date)	DateTime (Date)	DateTime (Date)
Type (Text)	Origin (Text)	Activity (Text)	Activity (Text)
Name (Text)	Value (Integer)	X_Value (Real)	
Medal (Text)		Y_Value (Real)	

Tabela 5.2: Tabelas adicionadas à Base de Dados

aplicação, interação com o utilizador, se a mesma os motiva a inserir registos e se contribui como um bom método para o acompanhamento da doença.

Capítulo 6

Resultados

Para validar as alterações efetuadas e a adição de *gamificação*, com o intuito de aprimorar a usabilidade da aplicação, foi realizado um estudo com recurso a uma pequena amostra da população. O questionário foi aplicado a utentes do Serviço de Endocrinologia do Hospital de São João no Porto, após a sua consulta de acompanhamento da doença.

Ao realizar este questionário é pretendido identificar certos factos sobre a população, testar a recetividade dos utilizadores face à aplicação e verificar algumas hipóteses consideradas. Assim, o inquérito torna-se uma oportunidade para efetuar melhorias e aumentar o envolvimento do público-alvo no desenvolvimento da MyDiabetes.

Neste capítulo, é descrito e analisado o inquérito efetuado aos doentes, tal como sugestões para melhorar a usabilidade da aplicação em função das respostas obtidas.

6.1 Questionários

Como referido, foram inquiridos pacientes do Serviço de Endocrinologia do Hospital de São João. Os doentes têm de ser diabéticos do tipo 1, possuir um *smartphone* e estar familiarizados com uso do mesmo.

O inquérito foi elaborado com recurso à ferramenta *Google Forms*, disponível *online* e de acesso livre. O questionário é constituído por três partes distintas que têm como objetivo obter

informações relativas aos dados pessoais do doente, à interação deste com a aplicação e aos fatores motivacionais implícitos e relacionados com o uso da aplicação. Tendo em conta o reduzido número de inquiridos, apenas 14 pessoas, os resultados obtidos nesta amostra podem não ser representativos da população diabética do tipo 1, isto é, o público-alvo. É necessário referir que um dos inquirido é diabético tipo 2, pois foi mal diagnosticado.

A elevada discrepância das idades dos utentes inquiridos (idade mínima de 21 e máxima de 54 anos) tem um impacto positivo neste estudo, pois o público-alvo são todos os diabéticos tipo 1 independentemente da sua idade. Enquanto que os utilizadores mais jovens são mais predispostos à utilização do *smartphone* para questões de entretenimento (entre outras), o público sénior tende a usar o *smartphone* apenas para tirar partido das suas funções mais básicas, como fazer chamadas ou enviar mensagens. Assim, é possível avaliar a recetibilidade da aplicação em ambas as faixas etárias.

É de notar que a distribuição das versões do sistema operativo *Android* dos utilizadores (não considerando os outros sistemas operativos), segue uma distribuição bastante idêntica à apresentada pela *Google* para a plataforma *Android*. Dos inquiridos com um *smartphone Android*, 18% tinha a versão *KitKat* (*Android* 4.0), 27% a versão *Lollipop* (*Android* 5.0) e 55% a versão *Marshmallow* (*Android* 6.0) [19]. Ao longo desta secção vão ser apresentados os resultados do inquérito realizado (disponível no apêndice B).

As perguntas 1.3 e 1.4 do questionário tinham como objetivo avaliar o cuidado que o doente tem com a diabetes e com a monitorização da doença. Como é possível observar na figura 6.1, quase a totalidade dos doentes (92%) efetua a contagem dos Hidratos de Carbono e mais de metade das pessoas efetua exercício físico regularmente, o que contribui para um estilo de vida saudável.

Na figura 6.2 são apresentadas as respostas referentes às questões 1.5 e 1.6 do questionário. Ambas as questões são relacionadas com a auto-vigilância do doente, mais especificamente sobre os registos diários que realiza. Foi concluído que mais de 64% dos inquiridos guarda os seus registos com recurso à memória dos seus leitores de glicose. É de notar também que bastantes doentes (a maioria dos utentes que realizam mais de 6 registos e alguns que efetuam de 4 a 6 registos diários), usam uma nova tecnologia de sensores aplicados no braço que comunicam via Near Field Communication (NFC) com o leitor ou com o *smartphone* [1]. Este, ao contrário do

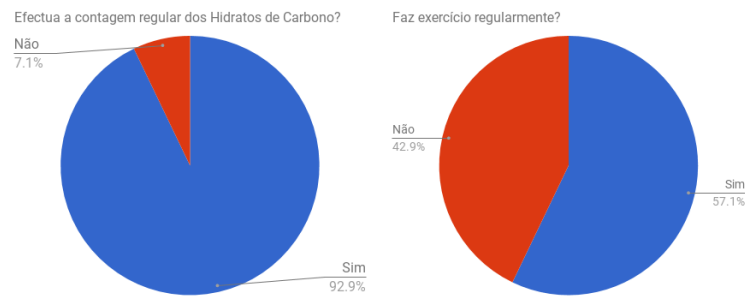


Figura 6.1: Resultados referentes à contagem de H. Carbono e Exercício

método tradicional, é um sistema de monitorização contínua da glicose com um método de leitura dos valores passando o leitor perto do sensor. Não exige a picada no dedo para medição, logo torna mais fácil a mesma.

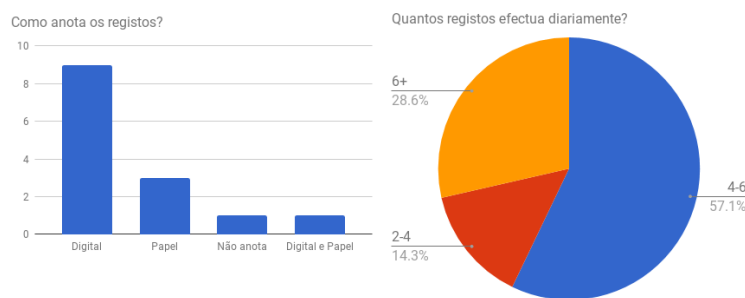


Figura 6.2: Contagem de registos diários e anotações dos mesmos



Figura 6.3: Resultados referentes ao uso diário do *smartphone*

Na pergunta 1.7 do inquérito (figura 6.3), cerca de 80% dos inquiridos consideram que efetuam um uso diário do *smartphone* normal ou superior. Apesar da grande amplitude da faixa etária inquirida, os doentes estão familiarizados com o *smartphone* e com o uso do mesmo, sendo o uso de aplicações algo banal.



Figura 6.4: Resultados sobre a visualização de registos no primeiro ecrã

A figura 6.4 apresenta os resultados da primeira questão de usabilidade. Nesta questão pretende-se avaliar se as alterações efetuadas no primeiro ecrã são vantajosas relativamente à versão anterior. A maioria dos utentes considera útil ver o histórico de registos da última semana ao abrir a aplicação, pois permite retirar conclusões rápidas sobre o seu estado de saúde nos últimos dias.

Alguns medidores permitem uma visualização gráfica dos dados, tal como a MyDiabetes oferece para os seus registos de controlo da doença e peso. Nas questões 2.2 e 2.3 (figura 6.5) foram colocadas questões quanto a estes e se a visualização gráfica seria útil noutros tipos de registo na aplicação. A totalidade dos inquiridos valoriza a disposição dos dados por gráficos, contudo nos restantes registos de Saúde poderá não ser relevante com a exceção da hemoglobina glicada (HbA1c), onde alguns dos inquiridos referiram que seria útil ter um gráfico representativo dos dados.

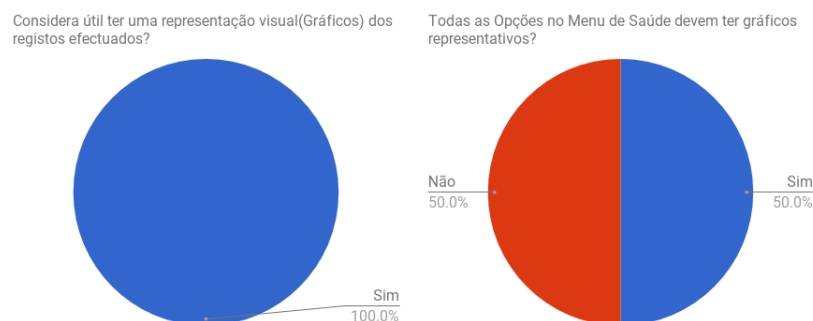


Figura 6.5: Resultados referentes à visualização gráfica e a sua disposição na aplicação

Gostaria de receber notificações a lembrar para controlar os seus níveis glicémicos?

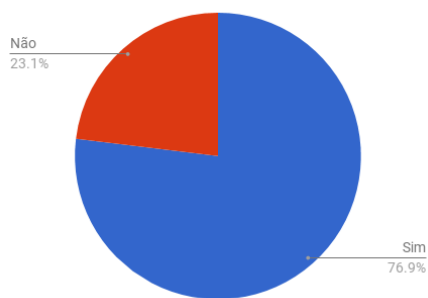
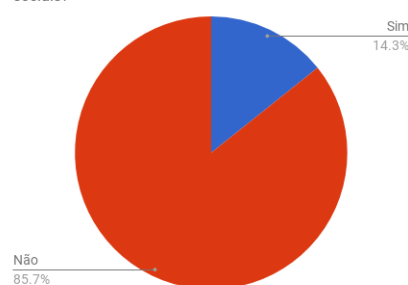


Figura 6.6: Resultados referentes à integração de um sistema de notificações

Na questão 2.4 do inquérito, o utilizador é questionado quanto à importância de notificações *push up*³, a informar que necessita de efetuar o seu controlo glicémico. Cerca de 76% dos inquiridos considera útil esta funcionalidade, pois pode ter uma influência positiva nos diabéticos onde a doença foi diagnosticada mais recentemente, ajudando-os no auto controlo da glicemia.

A implementação de alguns elementos de *gamificação* foi considerada, contudo não foram incluídas como é explicitado na secção 4.2.2 (nomeadamente os elementos de Interação Social e Tabela de *Ranking*). Na questão 2.5, referente ao elemento de Interação Social, 85% dos inquiridos acha desnecessário a partilha das suas conquistas nas redes sociais, considerando que são dados pessoais que não devem ser partilhados. Foi questionado, na pergunta 2.6, a utilidade de uma Tabela de *Ranking*, onde 77% dos doentes considera interessante a inclusão desta, podendo ser um elemento bastante motivacional. O facto de ser anónimo aumenta a confiança dos utilizadores na funcionalidade (figura 6.7).

Considera útil partilhar as conquistas ganhas nas redes sociais?



Considera útil saber o quão controlada está a sua diabetes em relação aos restantes utilizadores?

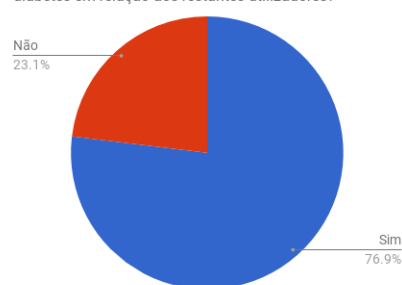


Figura 6.7: Resultados sobre a inserção de novos elementos de *Gamificação*

Quanto à perceptibilidade de alguns constituintes e funções da aplicação, foram colocadas três questões aos inquiridos. Como é possível observar na figura 6.8, a questão 2.7 é referente ao

³Notificações *push up*: Consiste em mensagens distribuídas por um servidor, sem existir um pedido do cliente.

tamanho de letra da aplicação e as restantes quanto ao sistema *gamificado* (2.8 os Pontos e 2.9 as Medalhas). A totalidade dos doentes consideram que a aplicação tem o tamanho de letra bem legível, o sistema de medalhas bem explícito e quase a totalidade dos utilizadores (cerca de 93%) considera o mecanismo de Pontos perceptível.

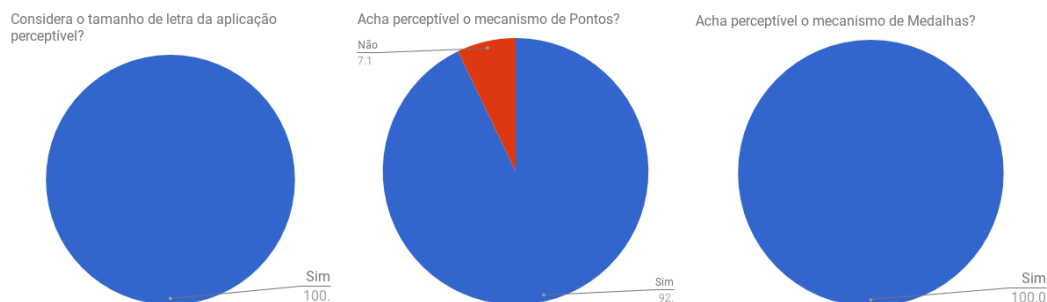


Figura 6.8: Resultados referentes à perceptibilidade do sistema

A última parte do inquérito realizado é apelidada de “Motivação”, onde o utilizador é questionado quanto aos fatores motivacionais da aplicação, se esta cumpre o seu objetivo e sobre a possível utilização da mesma no futuro. Na figura 6.9, são apresentadas as respostas dos inquiridos em relação às perguntas 3.1 (“Considera a aplicação apelativa?”) e 3.2 (“Sentiu-se motivado para continuar a usar a aplicação?”). A maioria dos utilizadores considera a aplicação apelativa (93%), contudo apenas 78% se vê a utilizar a aplicação no futuro, sendo que os restantes preferem manter os seus métodos de anotação de registos atuais (consideram o uso da aplicação desnecessário pois os seus medidores guardam os registos efetuados).

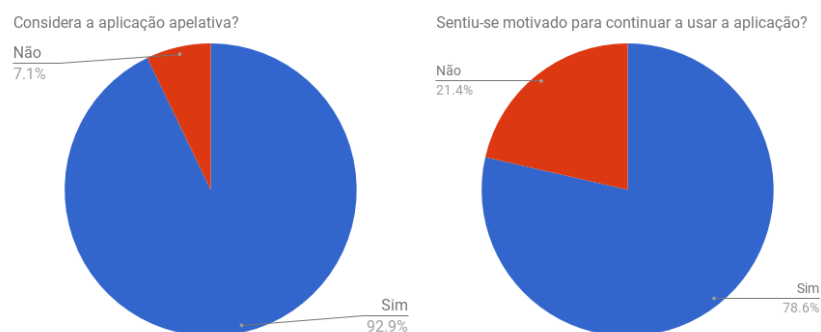


Figura 6.9: Resultados relativos à aplicação e uso no futuro

Relativamente ao funcionamento da aplicação e o seu objetivo principal (acompanhamento da

doença), os inquiridos consideram que a aplicação concretiza com sucesso as tarefas para as quais foi desenvolvida (questões 3.3 e 3.4) e apenas um dos inquiridos não utilizaria a aplicação nas suas consultas para apresentar os seus registos ao médico. Assim, é possível concluir, para o grupo de inquiridos, que o objetivo principal é atingido com sucesso, sendo a aplicação MyDiabetes um bom método para anotação de registos que potencia bons hábitos na autogestão da doença (figura 6.10).

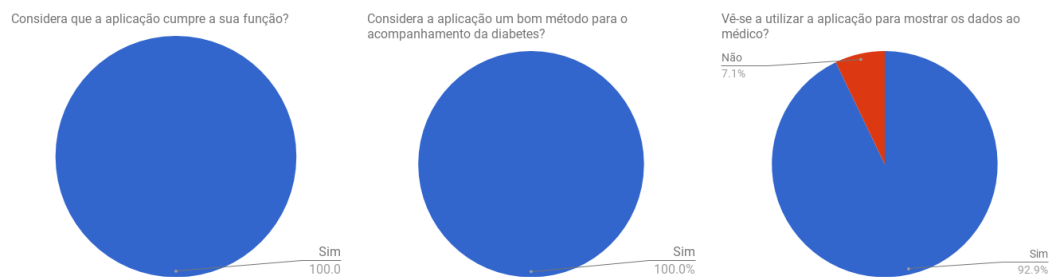


Figura 6.10: Resultados referentes à funcionalidade da aplicação

Na figura 6.11, são apresentados os resultados obtidos nas questões 3.8 e 3.9 (ambas relacionadas com o sistema de Pontos e Níveis). Cerca de 64% dos inquiridos afirmam que estes se enquadram no contexto da aplicação, considerando-os relevantes. No seguimento da questão anterior, foi colocada a questão “Vê-se motivado para desbloquear os níveis avançados?” onde 57% dos doentes respondeu positivamente. Os utilizadores compreendem que os elementos de *gamificação* inseridos não são o objetivo principal da aplicação, contudo servem como um complemento interessante que pode motivar alguns utilizadores a inserir registos. Os utentes com uma maior idade não se viram tão cativados com estes elementos, mas sim com as funcionalidades de anotação dos registos implementadas na aplicação.



Figura 6.11: Resultados referentes aos sistemas de Pontos e Níveis

Como nas questões anteriores (3.6 e 3.7), foram colocadas as mesmas questões mas estas alusivas ao sistema de Crachás incluído. Ambas as questões (3.8 e 3.9) obtiveram resultados positivos ligeiramente superiores, em comparação às antecedentes. Os utilizadores consideram os Crachás um pouco mais relevantes que os Pontos e Níveis (possivelmente devido ao facto destes serem vistos como prémios desbloqueáveis, enquanto que os Pontos e Níveis são prémios que acumulam), contudo sendo a amostra da população tão pequena esta pequena diferença pode não ser estatisticamente significativa (figura 6.12).

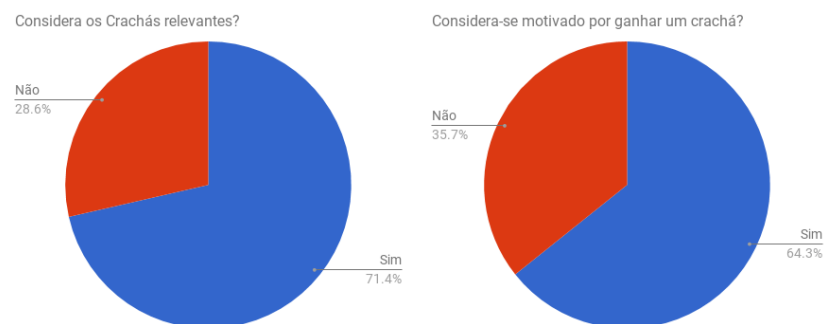


Figura 6.12: Resultados referentes ao sistema de Crachás

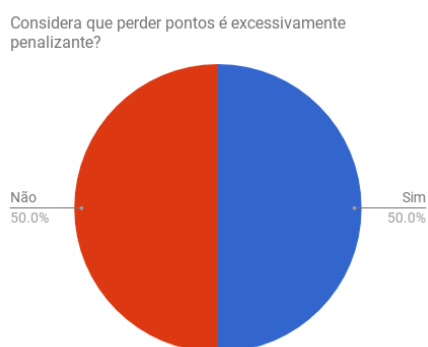


Figura 6.13: Resultados referentes à inserção do elemento Ganhar/Perder

Quanto ao último elemento de *gamificação* ponderado para incluir no projeto (Ganhar/Perder), foi colocada a questão 3.10 “Considera que perder pontos é excessivamente penalizante?” onde as respostas obtidas não foram conclusivas. Metade dos inquiridos considera este elemento interessante, ao aumentar a dificuldade na acumulação de pontos. Porém, os restantes afirmam que retirar pontos ao utilizador pode ser excessivamente penalizante, e como consequente, desmotivacional no contexto da aplicação.

6.2 Usabilidade

Em termos de usabilidade, foi efetuado um pequeno teste com os inquiridos onde foi proposto que estes testassem a aplicação. Contudo, maior parte dos doentes ficaram um pouco relutantes com a ideia de utilizar o *smartphone* com a aplicação. No início do teste era providenciado um *smartphone* e descrita a navegação da aplicação (os fragmentos que compõem o *Bottom Navigation* e as opções presentes *Navigation Drawer*). No decorrer da avaliação, caso o utilizador demonstra-se dificuldade, eram fornecidas algumas dicas referentes à localização de botões ou descrição de funcionalidades da aplicação. Aos cinco utentes que realizaram este teste, foi pedido para efetuarem as seguintes tarefas:

- Introduzir um registo de controlo da doença;
- Abrir o *Logbook* e visualizar o gráfico apresentado;
- Introduzir um registo de HbA1c;
- Abrir a opção de Peso e visualizar o gráfico;
- Abrir o diálogo de ajuda relativo à *gamificação*;
- Abrir a atividade das Medalhas;

Foi observado que os utilizadores conseguiam explorar e transitar entre as atividade corretamente. Todavia, ao executar tarefas como inserir novo registo ou abrir o diálogo de ajuda, demonstraram alguma relutância devido à dificuldade em encontrar os botões pretendidos. Depois de uma breve explicação, os doentes conseguiram executar as ações desejadas facilmente. Em questões de usabilidade é constatado que a aplicação é intuitiva na sua navegação, mas ainda é necessário ajustar alguns pormenores para que à primeira utilização, os utilizadores consigam efetuar qualquer ação sem recorrer a ajuda exterior.

Após a realização dos inquéritos, é concluído que para aumentar a usabilidade da aplicação devem ser consideradas algumas funcionalidades ou modificações, que podem ter influência no uso diário da aplicação. A inclusão de notificações *push up* é uma possível *feature* a implementar, pois poderá ser útil a doentes que estejam a começar a usar a aplicação. Porém, deve ser dada ao utilizador a escolha de ativar, ou desativar, esta funcionalidade nas definições da aplicação.

Os utentes consideram a visualização gráfica essencial, e deste modo deve ser incluída na atividade relativa à HbA1c, pois múltiplos inquiridos manifestaram a importância da mesma. Foi também solicitada a integração da visualização gráfica no ecrã inicial (fragmento de “Registos”) e, deste modo, deve ser considerada. Como uma possível solução, pode ser definido um botão na *Toolbar* que ao pressionar apresenta, ou esconde, um gráfico com os registos anotados na última semana.

Quanto aos elementos de *gamificação* ponderados e visando estruturar a aplicação de acordo com o público-alvo, no questionário foi concluído que os utentes não desejam (nem consideram útil) o elemento Interação Social, pois são dados pessoais sensíveis relativos ao seu estado de saúde que não desejam partilhar. O conceito de Ganhar e Perder deve também ser descartado, dado que tem uma conotação excessivamente negativa, podendo não ser motivacional para a maioria dos doentes. A Tabela de *Ranking* teve uma aceitação bastante positiva e deve ser considerada numa futura versão da aplicação.

Como referido na introdução desta dissertação, uma aplicação que permita sincronizar dados com qualquer medidor seria o ideal [10]. No entanto, a maioria dos medidores disponíveis usam tecnologia *Bluetooth* para comunicação e sincronização de dados com aplicações (desenvolvidas pelos próprios fabricantes), não sendo disponibilizadas quaisquer Application Programming Interface (API)’s para desenvolvimento.

Com a introdução de medidores que comunicam via NFC com o sensor aplicado na pele, efetuar um registo torna-se mais simples, facilitando bastante o quotidiano do doente. Este pode anotar cada registo, não só com o típico medidor, mas também com *smartphone’s* que possuam leitor NFC. Assim, os utentes têm a opção de não transportar consigo o seu medidor, podendo recorrer apenas ao seu telefone para efetuar um registo. Um exemplo é o sistema *flash* de monitorização da glicose *FreeStyle Libre* [1], que o Hospital de São João providencia aos doentes. Na *PlayStore* estão disponíveis algumas aplicações que permitem efetuar a leitura dos dados deste sensor, sendo uma delas a aplicação *LibreLink* ⁴. A integração desta tecnologia na aplicação MyDiabetes pode cativar novos utilizadores para o uso da aplicação.

⁴LibreLink: <https://www.librelink.com/>

Capítulo 7

Conclusão

Nesta dissertação, foram estudadas técnicas para aumentar a interação dos pacientes com a aplicação MyDiabetes, recorrendo a técnicas de *gamificação* e de aumento de participação. Para atingir este objetivo foi necessário fazer um levantamento das técnicas de *gamificação* existentes e que se enquadram no contexto desejado (aplicações móveis para a gestão da diabetes), destas foram implementadas (na MyDiabetes) as que apresentavam maior potencial e, por fim, foi recolhida a opinião de um grupo de utilizadores para avaliar as alterações efetuadas e questionar sobre a potencial implementação de outras técnicas.

A *gamificação* e a inclusão de um sistema *gamificado* na MyDiabetes é o tema central desta dissertação, mas devido à influência direta que a interface tem na interação dos utilizadores com a aplicação, a reestruturação da Interface de Utilizador (UI) era necessária. Ambas as tarefas foram completadas com sucesso, sendo este um sistema *gamificado* simples e compreensível para os doentes. Porém, após a criação deste sistema levantam-se questões como: “Pode a *gamificação* aumentar o número de utilizadores?”, “Pode um sistema *gamificado* influenciar os utilizadores a instalar uma aplicação, comparativamente a uma aplicação (com as mesmas funcionalidades) sem *gamificação* incluída?” ou “Pode o sistema *gamificado* aumentar a utilização da aplicação, logo um maior número de registos?”. Um sistema *gamificado* pode motivar os utilizadores a um uso continuado de uma aplicação.

Nos inquéritos realizados, é concluído que a aplicação cumpre a sua função ao ser um bom método para o acompanhamento e monitorização da doença crónica Diabetes Mellitus. A maioria

dos utentes considera a *MyDiabetes* apelativa e os seus elementos de *gamificação* relevantes, podendo representar uma pequena vantagem sobre uma aplicação sem um sistema *gamificado*. No entanto, devido à pequena amostra inquirida não é possível afirmar esta hipótese. O público-alvo jovem identificou-se melhor com o sistema *gamificado*, ao compreender bem o seu contexto motivacional na aplicação e demonstrando maior interesse na *Gamificação*. Por sua vez, o público sénior inquirido deu maior importância às funcionalidades implementadas.

A *gamificação* pode aumentar o tempo que um utilizador investe numa aplicação, mas no contexto de uma aplicação *mHealth* este é um árduo objetivo a atingir. Este tipo de aplicações têm a finalidade de melhorar o estilo de vida de um doente, sendo que o público procura as mesmas pelas funcionalidades que compõem o sistema e pelas vantagens que estas podem vir ter no seu quotidiano. As aplicações *mHealth* não são consideradas como um meio de distração ou entretenimento, sendo que o conceito (estado) de *flow*, apresentado anteriormente, dificilmente será atingido em aplicações deste tipo.

Os elementos de *gamificação* inseridos têm como objetivo alcançar um design de jogo envolvente, atrativo e agradável para um maior número de pessoas possível. Tentam satisfazer todos os tipos de utilizador (“jogador”), motivando-os a efetuar uma boa auto-vigilância da doença. Os elementos foram desenvolvidos para serem focados ao sistema e seu suporte, dando ênfase à inserção de registos para ganhar, ou desbloquear, uma recompensa.

O sistema *gamificado* é definido por regras, sendo que estas devem ter em conta os interesses do corpo médico e os objetivos que estabelecem para os pacientes. Deste modo, o ideal seria discutir e mapear os valores dos pontos, níveis e crachás de acordo com uma opinião médica, procurando satisfazer, o melhor possível, as necessidades do doente.

No futuro, seria interessante considerar a implementação dos tópicos referidos na secção 6.2 (integração de notificações *push up*, aproveitamento tecnologia NFC para efetuar a leitura de registos, expansão da visualização gráfica e inclusão do elemento de *gamificação* Tabela de *Ranking*), como também o desenvolvimento de uma aplicação para o sistema operacional iOS (três dos pacientes inquiridos possuíam um iPhone) e otimizações de performance na leitura/escrita da base de dados. Quanto ao sistema *gamificado*, além da Tabela de *Ranking*, deve-se ponderar a formulação de uma função para cálculo de níveis (aumentando o número de níveis existentes e removendo o seu carácter estático), a adição de crachás para dar continuação ao sistema

desenvolvido e a inclusão do conceito de *Streak* de pontos, onde o utilizador ao inserir registos (durante um certo número de dias consecutivos) recebe uma quantidade extra de pontos.

Referências

- [1] Abbott (2017). Freestyle libre. <https://www.freestylelibre.pt/>.
- [2] Admiraal, W., Huizenga, J., Akkerman, S., and Ten Dam, G. (2011). The concept of flow in collaborative game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 27(3):1185–1194.
- [3] Ali, S. and Dornhorst, A. (2011). Diabetes in pregnancy: health risks and management. *Postgraduate Medical Journal*, 87(1028):417–427.
- [4] APDP (2009). *Diabetes Tipo 2 - Um Guia de Apoio e Orientação*. LIDEL.
- [5] Association, A. D. (2007). Nutrition recommendations and interventions for diabetes. *Diabetes Care*, 31(Supplement 1):S61–S78.
- [6] Association, A. D. (2015). Introduction. *Diabetes Care*, 39(Supplement 1):S1–S2.
- [7] Bartle, R. (1996). Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit muds. *Journal of MUD research*, 1(1):19.
- [8] Burda, V. and Novák, D. (2015). Mobiab system for diabetes mellitus compensation. In *Computational Intelligence for Multimedia Understanding (IWCIM), 2015 International Workshop on*, pages 1–3. IEEE.
- [9] Burda, V., Novák, D., and Schneider, J. (2016). Evaluation of diabetes mellitus compensation after one year of using mobiab system. In *Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2016 IEEE 38th Annual International Conference of the*, pages 6002–6005. IEEE.
- [10] Ciemins, E., Coon, P., and Sorli, C. (2010). An analysis of data management tools for diabetes self-management: Can smart phone technology keep up? *Journal of Diabetes Science and Technology*, 4(4):958–960.

- [11] Cisco (2016). Cisco visual networking index: Global mobile data traffic forecast update. *White Paper*. <http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/mobile-white-paper-c11-520862.html>.
- [12] Collaboration, N. R. F. (2016). Worldwide trends in diabetes since 1980: a pooled analysis of 751 population-based studies with 4.4 million participants. *The Lancet*, 387(10027):1513–1530.
- [13] comScore (2014). The U.S. mobile app report. Technical report, comScore, Inc.
- [14] Control, T. D. and Group, C. T. R. (1993). The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *New England Journal of Medicine*, 329(14):977–986. PMID: 8366922.
- [15] Csikszentmihalyi, M. (1975). Play and intrinsic rewards. *Journal of humanistic psychology*.
- [16] da Graça, J. A. D. (2013). Gestão de diabetes em smartphone. Master's thesis, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.
- [17] Duvauchelle, D. (2014). Overcoming the user engagement crisis with gamification. The Next Web. <http://thenextweb.com/dd/2014/03/15/overcoming-user-engagement-crisis-gamification>.
- [18] Google (2014). Material design. <https://material.io/>.
- [19] Google (2017). Dashboards (platform versions). Developers Android. <https://developer.android.com/about/dashboards/index.html>.
- [20] Hamari, J., Koivisto, J., and Sarsa, H. (2014). Does gamification work?—a literature review of empirical studies on gamification. In *2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences*, pages 3025–3034. IEEE.
- [21] Hannah Marston, A. H. (2016). In *Holistic Perspectives in Gamification for Clinical Practice*, chapter Gamification: Application for Health Behavior Changes. Medical Information Science Reference.
- [22] Hipp, D. R. (2000). Sqlite. <https://www.sqlite.org/index.html>.
- [23] Jonathan Anscombe, A. B. (2011). Is mobile the cure for the rising costs of healthcare? Technical report, A. T. Kearney.

- [24] Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. John Wiley & Sons.
- [25] King, D., Greaves, F., Exeter, C., and Darzi, A. (2013). 'Gamification': Influencing health behaviours with games. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 106(3):76–78.
- [26] Liang, X., Wang, Q., Yang, X., Cao, J., Chen, J., Mo, X., Huang, J., Wang, L., and Gu, D. (2011). Effect of mobile phone intervention for diabetes on glycaemic control: a meta-analysis. *Diabetic Medicine*, 28(4):455–463.
- [27] Linhares, R. N. and Chagas, A. M. (2015). Conectivismo e aprendizagem colaborativa em rede: o facebook no ensino superior. *Revista Lusófona de Educação*.
- [28] Machado, D. (2015). Apoio ao controlo diabético baseado em registos e protocolos médicos. Master's thesis, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.
- [29] Miller, A. S., Cafazzo, J. A., and Seto, E. (2016). A game plan: Gamification design principles in mhealth applications for chronic disease management. *Health Informatics Journal*, 22(2):184–193.
- [30] Moneta, G. B. (2012). On the measurement and conceptualization of flow. In *Advances in flow research*, pages 23–50. Springer.
- [31] Morton, J. (1997). *A Guide to Color Symbolism*. Colorcom.
- [32] Nakamura, J. and Csikszentmihalyi, M. (2014). The concept of flow. In *Flow and the foundations of positive psychology*, pages 239–263. Springer.
- [33] Organization, W. H. (2016). Global report on diabetes. Technical report, World Health Organization.
- [34] Paz, B. (2013). Gamification: A tool to improve sustainability efforts. Master's thesis, The University of Manchester.
- [35] Richter, G., Raban, D. R., and Rafaeli, S. (2015). *Studying Gamification: The Effect of Rewards and Incentives on Motivation*, pages 21–46. Springer International Publishing, Cham.
- [36] Robson, K., Plangger, K., Kietzmann, J. H., McCarthy, I., and Pitt, L. (2015). Is it all a game? Understanding the principles of gamification. *Business Horizons*.

- [37] Ross, P. E. (2011). Top 11 technologies of the decade. *IEEE Spectrum*, 48(1):27 – 63.
- [38] Ryan, R. M. and Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary educational psychology*, 25(1):54–67.
- [39] Santana, V. and Baranauskas, M. (2014). Log-based personalization tool as an assistive technology. In *Human-Computer Interaction: Design and Evaluation*.
- [40] Santos, L. (2015). Teste e avaliação de usabilidade de app para gestão de diabetes em android. Master's thesis, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.
- [41] Sarwar, M. and Soomro, T. R. (2013). Impact of smartphone's on society. *European Journal of Scientific Research*.
- [42] Shatunov, S. (2013). Holoeverywhere. GitHub.
<https://github.com/Prototik/HoloEverywhere>.
- [43] Sherwani, Y., Ahmed, M., Muntasir, M., El-Hilly, A., Iqbal, S., Siddiqui, S., Al-Fagih, Z., Usmani, O., and Eisingerich, A. (2015). Examining the role of gamification and use of mHealth apps in the context of smoking cessation: A review of extant knowledge and outlook. Working Papers 25458, Imperial College, London, Imperial College Business School.
- [44] Souza-Júnior, M., Queiroz, L., Correia-Neto, J., and Vilar, G. (2016). *Evaluating the Use of Gamification in m-Health Lifestyle-related Applications*, pages 63–72. Springer International Publishing, Cham.
- [45] Tuunanen, J. and Hamari, J. (2012). Meta-synthesis of player typologies. In *Proceedings of Nordic Digra 2012 Conference: Games in Culture and Society, Tampere, Finland*.
- [46] Vassileva, J. (2012). Motivating participation in social computing applications: a user modeling perspective. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 22(1-2):177–201.
- [47] Werbach, K. and Hunter, D. (2012). *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Wharton Digital Press.
- [48] Zatwarnicka-Madura, B. (2015). Gamification as a tool for influencing customers' behaviour. *World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering*, 9(5):1424–1427.

Apêndice A

Base de Dados de Suporte

Como referido na secção 5.3, foram realizadas alterações à Base de Dados de Suporte da aplicação. Na figura A.1 é possível ver a base de dados da versão anterior, enquanto que na figura A.2 é apresentada a base de dados atual.

Algumas tabelas que pertenciam a funções descontinuadas da aplicação foram eliminadas e foram criadas novas tabelas que visam dar suporte, tanto ao sistema de *gamificado* como também à recolha de dados de utilização.

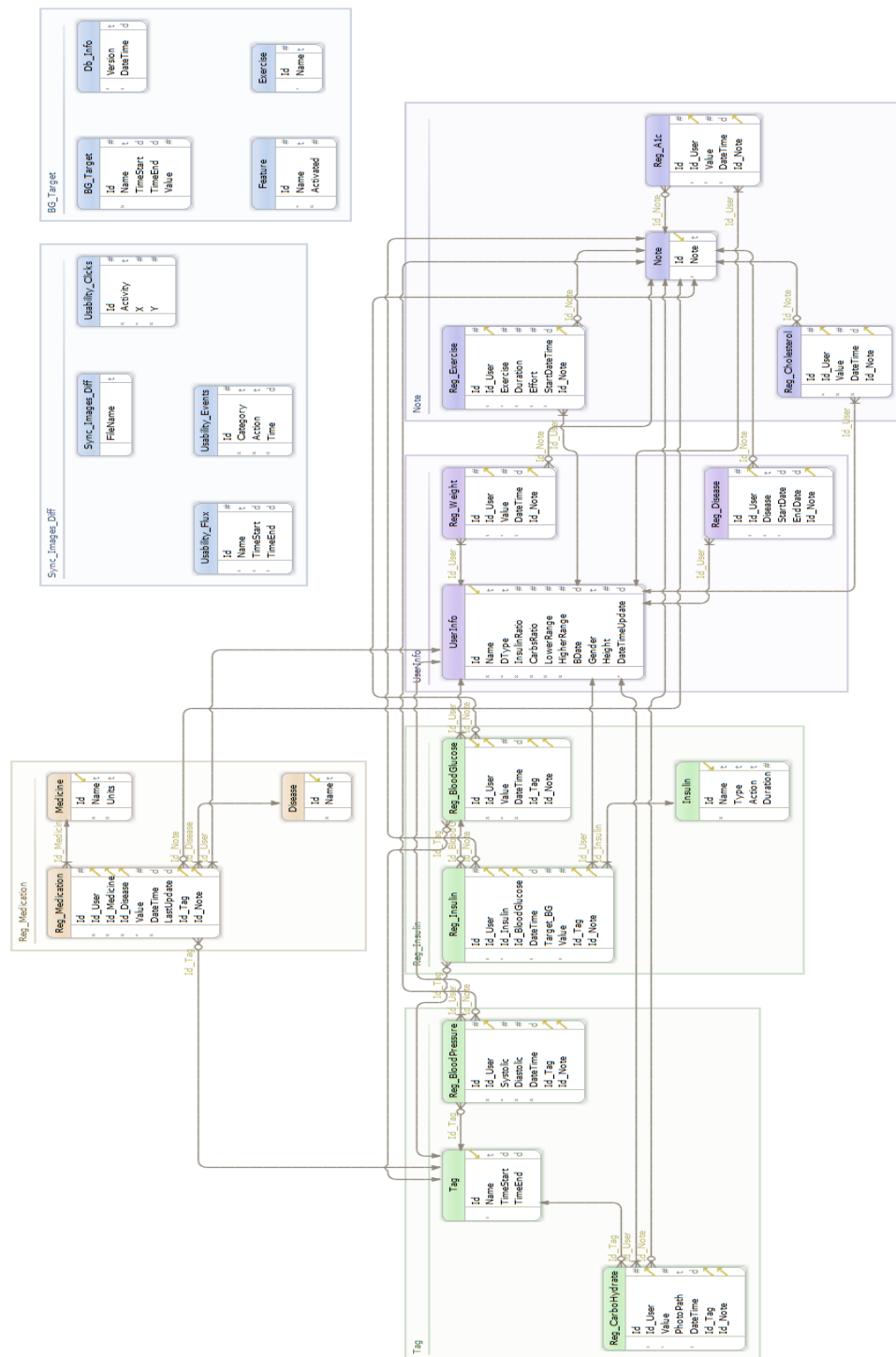


Figura A.1: Diagrama ER da base de dados (versão anterior)

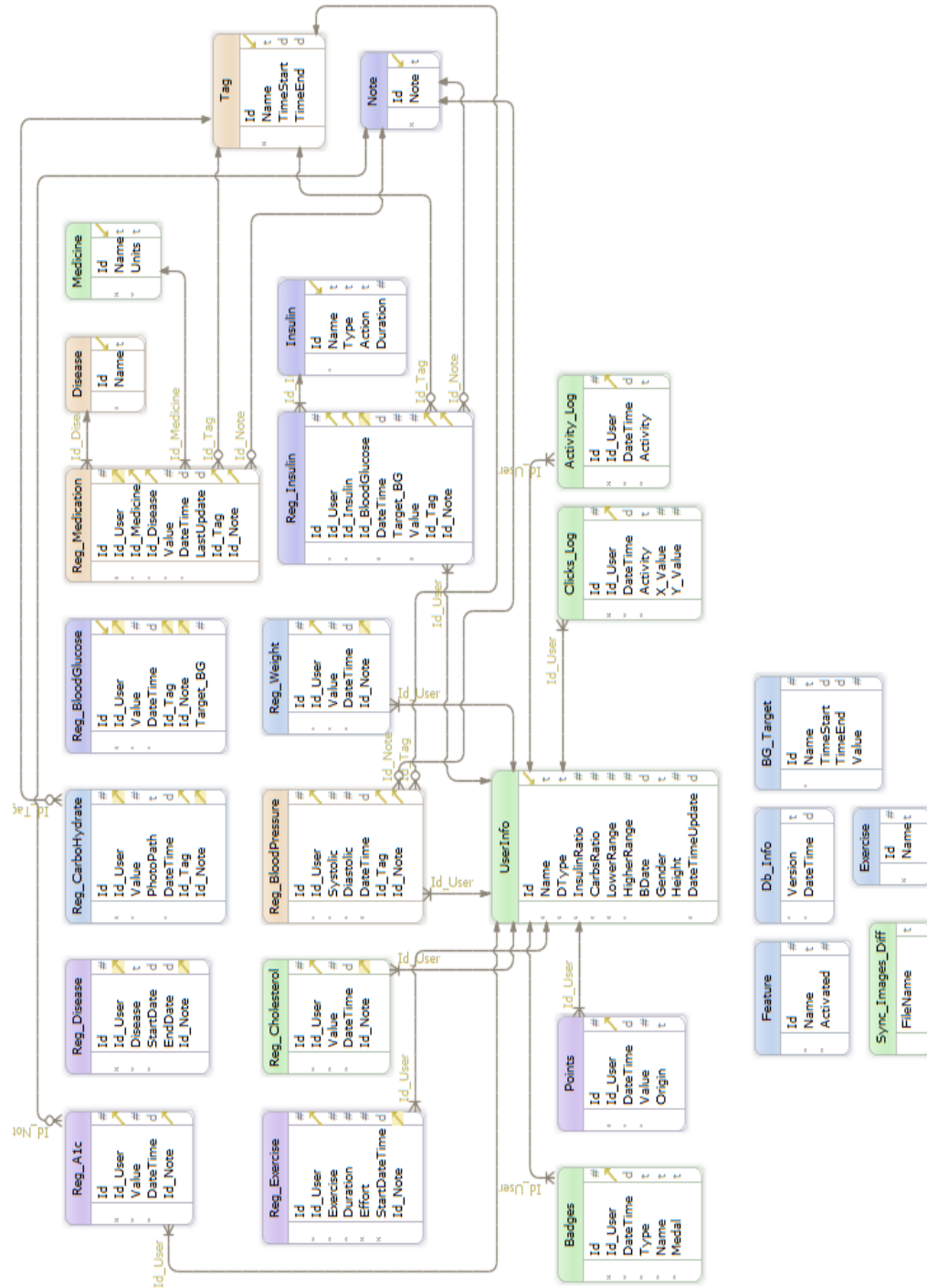


Figura A.2: Diagrama ER da base de dados (versão atual)

Apêndice B

Inquérito

myDiabetes

Questionário

1. Pessoal

1. 1.1 Qual é a sua idade?

2. 1.2 Que tipo de diabetes tem?

3. 1.3 Efectua a contagem regular dos Hidratos de Carbono?

Mark only one oval.

☐ Sim

☐ Não

4. 1.4 Faz exercício regularmente?

Mark only one oval.

☐ Sim

☐ Não

5. 1.5 Como anota os registos?

6. 1.6 Quantos registos efectua diariamente?

Mark only one oval.

☐ 0-2

☐ 2-4

☐ 4-6

☐ 6+

Figura B.1: Inquérito - Página 1

7. 1.7 Como classifica o seu uso do smartphone no dia-a-dia?*Mark only one oval.*

- ☐ Pouco
- ☐ Algum
- ☐ Normal
- ☐ Alto
- ☐ Muito Alto

8. 1.8 Qual é a versão do seu sistema Android?

2. Usabilidade

9. 2.1 Considera útil visualizar os registos efectuados no primeiro ecrã após iniciar a aplicação?*Mark only one oval.*

- ☐ Sim
- ☐ Não

10. 2.2 Considera útil ter uma representação visual(Gráficos) dos registos efectuados?*Mark only one oval.*

- ☐ Sim
- ☐ Não

11. 2.3 Todas as Opções no Menu de Saúde devem ter gráficos representativos?*Mark only one oval.*

- ☐ Sim
- ☐ Não

12. 2.4 Gostaria de receber notificações a lembrar para controlar os seus níveis glicémicos?*Mark only one oval.*

- ☐ Sim
- ☐ Não

13. 2.5 Considera útil partilhar as conquistas ganhas nas redes sociais?*Mark only one oval.*

- ☐ Sim
- ☐ Não

14. 2.6 Considera útil saber o quão controlada está a sua diabetes em relação aos restantes utilizadores (anonimamente)?*Mark only one oval.*

- ☐ Sim
- ☐ Não

15. **2.7 Considera o tamanho de letra da aplicação perceptível?**

Mark only one oval.

- ☐ Sim
☐ Não

16. **2.8 Acha perceptível o mecanismo de Pontos?**

Mark only one oval.

- ☐ Sim
☐ Não

17. **2.9 Acha perceptível o mecanismo de Medalhas?**

Mark only one oval.

- ☐ Sim
☐ Não

3. Motivação

18. **3.1 Considera a aplicação apelativa?**

Mark only one oval.

- ☐ Sim
☐ Não

19. **3.2 Sentiu-se motivado para continuar a usar a aplicação?**

Mark only one oval.

- ☐ Sim
☐ Não

20. **3.3 Considera que a aplicação cumpre a sua função?**

Mark only one oval.

- ☐ Sim
☐ Não

21. **3.4 Considera a aplicação um bom método para o acompanhamento da diabetes?**

Mark only one oval.

- ☐ Sim
☐ Não

22. **3.5 Vê-se a utilizar a aplicação para mostrar os dados ao médico?**

Mark only one oval.

- ☐ Sim
☐ Não

23. 3.6 Considera os Pontos e Níveis relevantes?*Mark only one oval.*☐ Sim☐ Não**24. 3.7 Vê-se motivado para desbloquear os níveis avançados?***Mark only one oval.*☐ Sim☐ Não**25. 3.8 Considera os Crachás relevantes?***Mark only one oval.*☐ Sim☐ Não**26. 3.9 Considera-se motivado por ganhar um crachá?***Mark only one oval.*☐ Sim☐ Não**27. 3.10 Considera que perder pontos é excessivamente penalizante?***Mark only one oval.*☐ Sim☐ Não**28. Notas**
